

Dispositivo de cocción de alimentos rural de uso doméstico con identidad cultural y tecnología
de gasificación de biomasa

Esteban Gutiérrez Trujillo y B. Leonardo Patiño Ochoa

Trabajo de Grado para Optar al Título de Diseñador Industrial

Director

Francisco Espinel Correal

Diseñador Industrial y Magister en Semiótica

Codirector

María Fernanda Maradei

Diseñadora Industrial y Doctora en Ergonomía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomecánicas

Escuela de Diseño Industrial

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

A todas las personas que me dieron ánimo cuando estuve a punto de rendirme, a mi madre, Sonia Ochoa Barragán, que siempre estuvo disponible para ayudar y aconsejar, a mi hermano Fabio Ortiz Ochoa quien me aconsejó a escoger esta carrera y mi hermana Andrea Patiño Ochoa quien me impulsó y apoyó a su manera, a mi prima Naydú Lozano Ochoa que siempre ha sido y será un apoyo incondicional, a mis amigos y compañeros que hicieron todo el proceso más ameno y, por supuesto, a mis maestros ya que gracias a ellos he sido mejor día con día. Infinitas gracias a todos lo que me conocen y siguen a mi lado.

Leonardo P. Ochoa

Este proyecto fue posible gracias a mi madre Luz Helena Trujillo Fierro, quien como una más del equipo, puso sus manos en el modelo final de apariencia, dedico este proyecto a mi madre y mi padre Fernando Gutiérrez Méndez a quien le hubiera encantado estar conmigo en este proceso, también dedico este proyecto a mi segundo padre German Trujillo Fierro y mi tía Esperanza Gutiérrez Méndez, a mis profesores y maestros pues soy el reflejo de sus enseñanzas y finalmente a mi amiga Estefanía Reyes que siempre fue esa voz de aliento.

Esteban Gutiérrez Trujillo.

Agradecimientos

Este proyecto nace en las aulas del CIDI de la UNAM con el acompañamiento del profesor Héctor López Aguado quien estuvo presente en todo el proceso, y la curiosidad investigativa de la profesora María Fernanda Maradei quien ve en el diseño industrial una forma de dar solución a problemas reales de nuestro entorno, prueba de esto es el presente proyecto pensado en el campo colombiano y sus habitantes. Este proyecto de grado habría sido más complicado de no haber contado con la ayuda de nuestro director de proyecto, el profesor Francisco Espinel y del profesor José Horacio Rósale quien nos guiaron y adentraron en el mundo de la semiótica. gracias también a todos los profesionales que nos acompañaron y aconsejaron en el proceso: Mauricio Castellanos, Urbano Gómez, Marco Villamizar y Paola Maradei. Muchas gracias por su ayuda y conocimiento.

Especial agradecimiento a la profesora Isabel Consuelo Becerra Gallo quien nos enseñó desde los primeros semestres las técnicas de modelado empleadas en la realización del modelo final y por enseñarnos a descubrir el mundo de la estética.

También agradecemos a las personas que nos ayudaron con su paciencia y disposición en medio de las investigaciones y pruebas, especialmente a nuestra compañera de estudios Laura Moreno y a la protagonista de video de presentación del proyecto doña Olga de Velandia, quien nos recibió en su casa y fue el espacio para las pruebas de la validación.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	20
1.1 Objetivo general	20
1.1.1 Objetivos específicos	20
2. Primera Fase.....	20
2.1 Cultura y objeto, definición de usuario	20
2.2 Métodos de recolección de información	25
2.2.1 Diario de Campo	25
2.2.2 Cartografía social	27
2.2.3 Definición del entorno sociocultural con base en el análisis del discurso realizado a partir de las entrevistas aplicadas a los campesinos de la vereda de San Bernardo	37
2.2.4 Conclusión de la cartografía social y el análisis del discurso	43
2.2.5 Usuario arquetipo con base en la cartografía social el diario de campo y las encuestas	45
3. Segunda Fase	47
3.1 Sobre la estética del objeto	47
3.2 Encuestas de valores expresivos	55
3.3 Sentido del producto	62
4. Tercera Fase	66
4.1 Factor tecnológico.....	66
4.2 Definición de la tecnología de microgasificación que se busca adaptar la vida rural	69
4.3 Configuración de la tecnología con los valores estéticos	79

4.4 Trabajo colaborativo con los usuarios para la definición de la morfología.....	83
5. Cuarta Fase.....	88
5.1 Configuración a detalle de la estética del objeto	89
5.2 Verificación de aspecto funcional por experta.....	93
5.3 Resultados de las pruebas y su interpretación.....	101
5.4 conclusiones.....	106
6. Conclusiones del proyecto	107
7. Recomendaciones	108
Referencias Bibliográficas	109

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Códigos de colores para identificación de la información en el mapa	31
Tabla 2 Guía para el análisis del discurso para definir el entorno sociocultural de los campesinos de la vereda de san Bernardo	37
Tabla 3 Evaluación de las tecnologías posibles	78
Tabla 4 Evaluación técnica de la propuesta de diseño realizada por la Doctora Paola Maradei García.....	94
Tabla 5 Tabla de medición de errores y tiempo al usar el producto (usabilidad).....	99
Tabla 6 Tabla de percepción de facilidad de los usuarios	99
Tabla 7 Prueba VisAWI modificada a la estufa.....	100

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Generación de nuevos conceptos durante la cartografía (hecho por autores)	27
Figura 2 Descripción metodológica y agentes de la investigación de la cartografía social (hecha por autores)	28
Figura 3 Proceso para la elaboración de la cartografía social (hechas por autores)	29
Figura 4 Ruta de viaje para la cartografía de la Vereda de San Bernardo, Santander	30
Figura 5 Tabulación de lugares identificados por los pobladores.....	33
Figura 6 Mapa resumen de la cartografía social	33
Figura 7 Descripción de los lugares destacados	35
Figura 8 Tabulación de los principales cultivos mencionados por la población	36
Figura 9 Usuario arquetipo 1	46
Figura 10 Usuario arquetipo 2	47
Figura 11 Proceso de comunicación	49
Figura 12 Estética del objeto.....	51
Figura 13 Relación observador/usuario con el producto industrial	52
Figura 14 Las tres dimensiones del objeto (Hecho por autor)	53
Figura 15 Ilustración de campesinos entrevistados	55
Figura 16 Valores expresivos.....	58
Figura 17 Tríada de semántica, sintáctica y pragmática en la cocina rural	64
Figura 18 Valores expresivos y elementos configurativos de las cocinas estudiadas	65
Figura 19 Microgasificadores de lecho fijo	71

Figura 20	Microgasificador de lecho fluido.....	72
Figura 21	Microgasificador de estudiantes de Mecánica.....	73
Figura 22	Microgasificador mecánica, proyecto de 2013.....	74
Figura 23	Microgasificador realizado en la Universidad Pontifica de Bucaramanga	75
Figura 24	Reactor del taller OILDIVISION S.A.S.....	77
Figura 25	Actividad colaborativa con diseñadores.....	80
Figura 26	Renders de las alternativas a maquetar.....	82
Figura 27	Maqueta de las 3 alternativas para actividad colaborativa	83
Figura 28	Evidencia de la aplicación de actividad colaborativa.....	85
Figura 29	Resultado de la preferencia de alternativa en la actividad de maquetas.....	86
Figura 30	Selección de los quemadores en la actividad de maquetas.....	87
Figura 31	Selección de detalles en actividad de maquetas	88
Figura 32	Alternativas para unir características.....	89
Figura 33	Detalle: tolva de biomasa	90
Figura 34	Detalle: Posición de las perillas en el espacio de trabajo	91
Figura 35	Detalle: Sistema de encendido.....	92
Figura 36	Contenedor de Cenizas	93
Figura 37	Fotografías de detalle de producto del modelo de apariencia	98

Lista de Apéndices

Apéndice A- Benchmarking

Apéndice B - Encuesta sobre valores expresivos

Apéndice C – Bocetos

Apéndice D – Maquetas

Apéndice E - Diario de campo

Apéndice F - Cartografía social

Apéndice G - Resultados de entrevistas a expertos

Apéndice H - Formatos de encuestas y entrevistas

Apéndice I – Requerimientos

Apéndice J - Modelo final

Apéndice K - Aprobación técnica de Paola Maradei

Apéndice L - Planos técnicos

“Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS”

Resumen

Título: Dispositivo de cocción de alimentos rural de uso doméstico con identidad cultural y tecnología de gasificación de biomasa *

Autor: Esteban Gutiérrez Trujillo y B. Leonardo Patiño Ochoa **

Palabras Clave: Micro gasificación de biomasa, Objetos significantes

Descripción: Con el fin de aprovechar la cacota (cáscara del cacao), que es el principal residuo del proceso agrícola del cacao en la comunidad de San Bernardo del municipio de Betulia, Santander, se propone el diseño de una cocina rural con tecnología de gasificación de biomasa seca que utilice la cacota como principal fuente energética, al prevenir de esta forma, la generación y la propagación de agentes patógenos en las zonas de cultivo debido a la putrefacción. Este trabajo está siendo ejecutado por un grupo pluridisciplinario de ingenieros mecánicos, ingenieros químicos y diseñadores industriales en el marco de un proyecto de investigación aprobado con financiación interna (código VIE 2432).

Ahora bien, se desea crear un dispositivo de cocción de alimentos que pueda llegar a ser aceptado por los campesinos, por lo tanto, se propone generar un estudio del contexto social, económico y cultural de una comunidad rural productora de cacao en Betulia, Santander, Colombia. De este modo, será posible traducir los hallazgos en una propuesta estética con una interfaz que integre los factores ergonómicos, funcionales y productivos que satisfagan las necesidades físicas y cognitivas de los destinatarios.

* Trabajo de Grado

** Universidad Industrial de Santander. Diseño Industrial. Director: Francisco Espinel Correal. Magister en Semiótica. Codirector: María Fernanda Maradei. Doctora en Ergonomía

Abstract

Title: Rural food cooking device for domestic use with cultural identity and dry biomass microgasification technology *

Author(s): Esteban Gutiérrez Trujillo and B. Leonardo Patiño Ochoa ⁵

Key Words: Cacota, Biomass, microgasification, Rural cooking and Significant objects

Description: In order to take advantage of the cacota (cocoa shell), which is the main residue of the agricultural process of cocoa in the community of San Bernardo in the municipality of Betulia, Santander, it is proposed the design of a rural kitchen with dry biomass gasification technology that uses the cacota as the main energy source, by preventing in this way, the generation and spread of pathogens in the cultivation areas due to putrefaction. This work is being carried out by a multidisciplinary group of mechanical engineers, chemical engineers, and industrial designers within the framework of a research project approved with internal funding (code VIE 2432).

Now, we wish to create a food cooking device that can become accepted by farmers; therefore, it is proposed to generate a study of the social, economic, and cultural context of a rural cocoa-producing community in Betulia, Santander, Colombia. In this way, it will be possible to translate the findings into an aesthetic proposal with an interface that integrates ergonomic, functional, and productive factors that satisfy the physical and cognitive needs of the recipient.

* Undergraduate Work

⁵Industrial University of Santander. School of Physical Mechanics. Industrial Desing. Francisco Espinel Correal. Master in Semiotics. María Fernanda Maradei. PhD in Ergonomics

Introducción

Dispositivo de cocción de alimentos rural de uso doméstico con identidad cultural y tecnología de gasificación de biomasa

“La idea es signo de las cosas, y la imagen es signo de la idea, signo de un signo.”

(Umberto Eco, 1980)

En Colombia existen alrededor de 35.000 familias productoras de cacao (FINAGRO, 2018), las cuales pertenecen en su mayoría a un estrato social bajo. Ubicadas en zonas rurales con problemas socioeconómicos que denotan deficiencias de escolaridad, vías de acceso y bajos ingresos (Pabón, 2016). Estas condiciones son observadas en casi todo el país, donde las familias dedicadas al trabajo agrícola, en su mayoría, no cuentan con sistemas de redes de gas ni de electricidad. De ese modo, la principal fuente energética para la preparación de sus alimentos es el combustible vegetal (Mantilla et al., 2000). La comunidad de estudio de esta investigación se encuentra ubicada en la vereda San Bernardo en Betulia, Santander. Caracterizada por poseer mínimas condiciones socioeconómicas y su actividad económica por excelencia es la agricultura, concentrada en la producción tradicional de cacao.

El proceso productivo de postcosecha del cacao genera residuos que actualmente se convierten en basura orgánica, lo que genera problemas de sostenibilidad ambiental de las fincas (Rojas y Sacristán, 2013). En este sentido, las apuestas por las técnicas para el aprovechamiento de subproductos agroindustriales han tomado importancia en la última década (FAO, 2011). Por tanto, la inclusión de tecnologías para el manejo adecuado y aprovechamiento de residuos es un aspecto innovador y una alternativa viable que favorece a las comunidades campesinas. Una opción es aprovechar los subproductos de cosecha del cacao como fuente energética para la

cocción de alimentos, por tal razón se propone el diseño de una estufa que utilice el proceso de micro gasificación de biomasa seca, de esta forma los campesinos tendrían una alternativa para reemplazar las estufas tradicionales que utilizan como fuente energética los árboles, el uso de esta nueva alternativa evitaría la tala y al usar la cacota como fuente energética no se descompondrá en las áreas del cultivo reduciendo los riesgos biológicos asociados.

En los aspectos técnicos para el diseño de estufas con tecnología de micro gasificación de biomasa seca es necesario considerar la eficiencia energética, así como la emisión de gases tóxicos y contaminantes ambientales. EL proyecto de investigación, ALTERNATIVAS DE TECNIFICACIÓN EN LAS ETAPAS DE COSECHA Y POSTCOSECHA DE CACAO DE ESCALA DE ECONOMÍA FAMILIAR (código VIE 2432), que se encuentra en desarrollo en la Universidad Industrial de Santander propone utilizar alternativas sostenibles para el uso de biomasa en estufas destinadas al uso doméstico, con potencial innovador (Rodríguez et al., 2017). Es importante señalar que los aspectos técnico-funcionales de la tecnología propuesta se encuentran en desarrollo por un equipo multidisciplinar de ingenieros mecánicos e ingenieros químicos, no obstante, lo relativo al dominio del componente sociocultural y de usabilidad no se abordó, por tal razón es pertinente la siguiente investigación que considera las características propias inherente a estos factores y centra el desarrollo del objeto teniendo en cuenta los aspectos de ergonomía y estética de producto con base en las necesidades del usuario.

Para poder determinar la estética actual de los usuarios hay que considerar las cocinas de uso cotidiano, La cocina tradicional regional constituye un patrimonio construido social e históricamente. El artefacto para cocinar es un objeto de trascendencia modificado generacionalmente, recreado y transformado localmente. Padilla expone que (Meléndez, 2009):

“Las cocinas constituyen un elemento de sinergia sobre diversos aspectos de la vida de las comunidades: la agricultura, la dieta, los mercados tradicionales, las formas de conservar los alimentos, las tradiciones, los procedimientos desde las viejas tecnologías hasta las innovaciones más recientes. Así como también las cocinas están al centro de procesos de intercambios culturales regionales que van conformando las identidades en el ir y venir de sus pobladores. Sin duda, dinámicas como la globalización y sus efectos de homogeneización están presentes en las dinámicas culinarias, sin embargo, lejos de creer que hay que instalarnos en el plano de lo global, afirmamos que las cocinas regionales tradicionales y sus procesos continuos de enriquecimiento se gestan y se reproducen en el espacio de lo local, es decir en nuestro espacio, aquel que habitamos, conocemos y se va transformando con el impulso de múltiples fuerzas sociales.”

Como se ve, la cocina como objeto tiene una relación con el entorno físico-temporal, los usuarios y las formas de vida, esta relación dinámica le da significados al objeto y las partes que lo conforman, es por tal razón que el diseñador debe contemplar el significado del objeto y sus relaciones para, de manera consciente, diseñar el sentido del producto⁶ y la información que este transmite. En este proyecto se quiere lograr una visión de los aspectos comunicativos del objeto y conjugarlos con los aspectos técnicos y funcionales de tal forma que la propuesta de producto cuente con una dimensión comunicativa del objeto⁷ que tenga relación con los significados y valores preexistentes. Se usarán conceptos de la ergonomía cognitiva, estética y semiótica para generar un lenguaje que esté relacionado con el usuario. De esta forma se busca obtener una

⁶ El sentido de producto hace referencia a la variedad de connotaciones que un individuo asocia con atributos tanto tangibles como intangibles de un producto en particular (Helfenstein, 2005)

⁷ El objeto es forma: exteriormente comunica (informa y significa): desde el uso (el significado literal) hasta el contenido simbólico, las connotaciones del objeto o los valores agregados, y la imagen de marca. (Medina,2005)

mayor aceptación por parte de los campesinos hacia la tecnología de micro gasificación de biomasa seca y generar empatía, familiaridad e identidad con el producto.

El rechazo de las poblaciones rurales a las nuevas tecnologías

El 40.8% de la energía residencial en Colombia, durante el 2017 fue producida con leña, según las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DIMPE, 2014). La encuesta de calidad de vida (ECV) 2013 de la misma entidad informa que en Colombia hay 1,6 millones de familias que usan leña diariamente para la cocción de sus alimentos, de las cuales 1,4 millones son familias rurales y las restantes 200 mil son familias urbanas. Estas cifras muestran que las poblaciones rurales son las principales consumidoras de energía a base de leña, debido a que en estas zonas carecen de infraestructuras públicas energéticas. El uso de leña y de material orgánico para la cocción de alimentos en las poblaciones rurales se realiza principalmente por combustión de forma tradicional y en ocasiones en espacios cerrados. Generalmente los sistemas de quema utilizados son de baja eficiencia térmica y generan riesgos a la salud de la población asociados con los altos niveles de contaminación intradomiciliaria (por dioxinas y furanos, material particulado y CO, entre otros). Los daños más comunes asociados a la quema de biomasa por métodos tradicionales son infecciones respiratorias agudas de vías bajas (IRA) en menores de 5 años; enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en mujeres y cáncer de pulmón en mujeres expuestas a humo de carbón (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Bogotá, 2015).

La comunidad de San Bernardo en el municipio de Betulia (Santander) es un ejemplo de la quema de leña de forma tradicional, cuya principal función es la preparación de alimentos. Por otra parte, cabe destacar que esta comunidad labora, en su mayoría, en el cultivo de cacao a

escala familiar. El proceso agrícola del cacao comprende la siembra, la cosecha y postcosecha del fruto y en cada etapa se debe cumplir una serie de actividades para lograr la mejor calidad del grano y prevenir riesgos hacia la salud del campesino y del consumidor (Aguilar, H. 2017). El proceso de postcosecha genera los mayores residuos orgánicos del cultivo, la cáscara de la mazorca del cacao es el principal residuo y generalmente se desechan en las parcelas para disminuir la carga a transportar y el volumen (CAC/RCP 72-2013). Sin embargo, la mala disposición del residuo puede generar plagas o enfermedades a las plantas sanas; por consiguiente, en algunos manuales de siembra de cacao recomiendan procesar el residuo de la cáscara como material de compostaje o abono orgánico (Aguilar, H. 2017). Pese a las recomendaciones, esta práctica no se ve a menudo en los cultivos rurales de escala familiar como en el caso de estudio, lo más usual es que los frutos dañados y las cáscaras restantes se acumulen en las cercanías de la finca o en un punto específico. Estos desechos generan un ambiente ideal para el cultivo de agentes patógenos que pueden afectar la salud de los campesinos y se debe a la misma naturaleza de la planta. Algunos ejemplos de estos microorganismos que se pueden encontrar y desarrollar en el cacao son: Bacterias coliformes, *Vibrio cholerae* y *Desulfovibrio vulgaris* (Sánchez y Vizcón, 2017).

Por otra parte, la cáscara de la mazorca puede ser una fuente de biomasa para generar energía térmica, utilizando la tecnología de micro gasificación de biomasa seca se pueden aprovechar los residuos y prevenir los efectos adversos de la quema de leña de forma tradicional. Dicha tecnología genera menos contaminación en el aire por CO₂ y material particulado (Roth, 2014); por consiguiente, este método de aprovechamiento de biomasa es una alternativa saludable en comparación con la quema de leña actualmente usada y disminuye el riesgo de enfermedades pulmonares relacionadas con la exposición al CO₂ anteriormente expuestas. Otro

aspecto beneficioso es que se puede utilizar cualquier residuo vegetal, como la cacota, que en el caso de la comunidad de estudio es un residuo que actualmente no es aprovechado. Su uso evitaría la concentración de agentes patógenos presentes en las plantas del cacao como son las bacterias coliformes, *Vibrio cholerae* y *desulfovibrio vulgaris* (Sánchez y Vizcón, 2017) ocasionadas por las malas prácticas de disposición del residuo.

Si bien la tecnología de micro gasificación de biomasa seca puede ser una alternativa viable para solucionar los problemas energéticos y de manejo de residuos, hay que estimar la aceptación de la tecnología en el contexto sociocultural de la comunidad de San Bernardo. Es necesario reflexionar entonces, sobre la relación entre sociedad y conocimiento, comprendiendo que el conocimiento surge de la interacción entre la verdad y la creencia desde el punto de la epistemología social (Fernández, 2009).

Uno de los objetivos de la epistemología⁸ social es identificar las fuerzas e influencias sociales que institucionalizan las creencias en comunidades, culturas o contextos específicos. El conocimiento depende de la apropiación y aceptación cultural. La sociedad genera nuevo conocimiento a medida que ven la necesidad de cambio o sienten que algo resulta más beneficioso; estos cambios no son algo que sucede de manera inmediata, sino que se dan paulatinamente debido a las tradiciones y costumbres de la cultura. Pensando en esto, para que la tecnología sea aceptada deberá tener una relación con las formas tradicionales; de esta manera el cambio no será disruptivo, lo que podría generar un rechazo a la modificación. Dicho lo anterior, se propone como pregunta de diseño la siguiente: ¿Cómo configurar un dispositivo de

⁸ La epistemología social pretende dedicarse al estudio multidisciplinario de las instituciones, relaciones, dimensiones o factores sociales que impulsan o dificultan el conocimiento en las comunidades humanas (SCHMITT, 1998; Goldman, 1999 B).

cocción de alimentos doméstico que funcione con micro gasificación de biomasa seca a partir de la cacota y que esté basado en la identidad cultural de los cacaoteros de la vereda de San Bernardo, Betulia, Santander?

Más allá del planteamiento de un problema, hay que comprender que los objetos cuentan con una imagen que relaciona el entorno con los usuarios; la aceptación o rechazo por parte de los usuarios depende de la empatía que genera entre los dos. La estética del objeto que logra despertar una conexión emocional con los usuarios genera una relación duradera (Antonio Córdoba, R. 2009). Bajo este contexto la problemática radica en identificar los valores estéticos⁹ y los elementos configurativos¹⁰ de forma que generen una imagen adecuada a la identidad cultural de los usuarios, creando así un diseño cuya estética se relacione cultural y emocionalmente con ellos.

Alcances del proyecto

El proyecto se delimita en los siguientes alcances propuestos:

- Identificar y definir aspectos materiales y conceptuales por medio de elementos configuracionales y valores expresivos que la comunidad rural identifique con el objeto cocina o estufa.

⁹ El valor estético es, pues, la medida de la complacencia estética en la apariencia visual del producto industrial en el observador/usuario, y depende del círculo en el que con él satisfagan sus necesidades estéticas. (Löbach, B. 1981. Diseño industrial: bases para la configuración de los productos industriales).

¹⁰ Las características estéticas del aspecto de un producto industrial están determinadas por los elementos configuracionales. Estos elementos pueden distinguirse en macroelementos y microelementos. Macroelementos son aquellos que normalmente se perciben conscientemente en el proceso de percepción, como forma, material, superficie, color, etc. (Löbach, B. 1981. Diseño industrial: bases para la configuración de los productos industriales).

- Fabricar un modelo de verificación para la interfaz; aspectos formal-estético y simbólicos de la cultura de la población.
- Ofrecer a los ingenieros un modelo estético para el diseño de cocinas rurales que permitan la apropiación de las nuevas tecnologías en el área rural.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Configurar la estética de un dispositivo doméstico para la cocción de alimentos con tecnología de gasificación de biomasa seca a partir de la cacota, basado en la identidad cultural de los cacaoteros pertenecientes a la Comunidad de San Bernardo del municipio de Betulia, Santander.

1.1.1 Objetivos específicos

- Identificar los aspectos semánticos, pragmáticos y sintácticos para tener en cuenta para el desarrollo del dispositivo de cocción de alimentos.
- Determinar los elementos configurativos de las formas que generan los valores expresivos correspondientes a una identidad sociocultural acorde con los usuarios y el contexto.
- Diseñar un producto que cumpla con los requerimientos estético-formales establecidos.
- Evaluar la propuesta de diseño a partir de un modelo de apariencia con la comunidad rural. Considerando los aspectos comunicativos del producto.

2. Primera Fase

2.1 Cultura y objeto, definición de usuario

Los objetos se relacionan con el entorno y los individuos, esta relación genera comportamientos psicosociales que hacen parte de la cultura. Franz Boas (1858 - 1942) propone que la cultura es:

(...) la totalidad de las reacciones y actividades mentales y físicas que caracterizan la conducta de los individuos componentes de un grupo social, colectiva o individualmente en relación con su ambiente natural, a otros grupos, a miembros del mismo grupo y de cada individuo hacia sí mismo, también incluye los productos de esas actividades y su función en la vida de los grupos (Gómez, 2016, p.14).

Del concepto de Boas podemos decir que la cultura se entiende como una serie de comportamientos mentales y físicos aprendidos por generaciones. El papel de los objetos y sus interacciones generan comportamientos a nivel individual, grupal y social fundando un modelo de conducta sociocultural, es decir, que cada vez que un nuevo objeto entra en una sociedad es interpretado de acuerdo con las conductas y el conocimiento que el mismo grupo tiene. La aceptación o el rechazo de este elemento depende de la familiaridad con la cultura donde se introduce.

Los objetos interactúan con el entorno y con los individuos transmitiendo comportamientos que son parte de la cultura de un grupo social. Ralph Linton Gillingham (1893-1953), nos dice que la cultura es: “(...) la configuración de la conducta aprendida y de los resultados de la conducta, cuyos elementos comparten y transmiten los miembros de una sociedad” (García, 2008, p.35). Esto convierte a los objetos en transmisores de conocimiento y conducta sociocultural.

Abraham Moles (1920- 1992) plantea que: “El objeto comunica y se comunica a través de los objetos” (Cid Jurado, 2002, p.22). Fue uno de los primeros en considerar al objeto como un mediador social y les otorgó un carácter comunicativo a los objetos, estos fueron los primeros acercamientos al estudio del “**objeto significativo**” que posteriormente se abordará desde el campo de la semiótica de manera más amplia.

De lo anterior, es importante resaltar que el ser humano a lo largo de la historia ha modificado el entorno para poder satisfacer sus necesidades básicas y psicosociales. Para poder realizar estos cambios, el hombre ha creado distintos objetos generando una relación **hombre - objeto - entorno**. Estos objetos al interactuar con la sociedad han adquirido un valor en la civilización, por lo tanto, se puede afirmar que los objetos son medios sociales que nacen de la cultura y se transforman en cultura. De esta manera, los objetos se convierten en un reflejo de la identidad cultural a nivel individual, grupal y social; al transcurrir los años el objeto adquiere una identidad propia que puede reafirmar o modificar la identidad cultural como las tradiciones de distintos pueblos.

Fontanille expone que los:

objetos son cuerpos y entidades semióticas de tres dimensiones caracterizadas por su estructura material, por su morfología exterior y por algunas propiedades dinámicas que les confieren una «energía»: como mínimo, su peso y, más allá, todas las posibilidades de movimiento, previstas o no, a la hora de su formación y de su concepción. (2015)

Así como los signos son directamente integrables a los textos, los objetos son también integrables a las prácticas y formas de vida de lo individual, es de la relación entre el usuario, el espacio – tiempo y los objetos que se puede establecer un valor significativo como lo define el autor: Esta semiótica permite una lectura e identidad del objeto con relación a un grupo social y/o cultural que comparte sistemas de lectura comunes, como define Lotman, semiosfera es:

el espacio de las condiciones requeridas para que lenguajes y comunicaciones puedan tener lugar. Esas condiciones mínimas y primarias son dos: la determinación de un modo de identificación interno y de un modo de diferenciación externo, y la capacidad de autodescripción. Con estas condiciones primarias, la semiosfera permite circunscribir, en el interior de la biosfera,

el espacio donde las semiosis son posibles y pensables. Los modos de identificación antropológicos, descritos por Descola, son tipos específicos de semiosferas. Las formas de existencia sociales, definidas por Latour, son espacios sociales relativos a condiciones secundarias de semiosis (Fontanille, 2015).

De esta forma se puede decir que los productos que comparten sistemas de lenguaje propias de una semiosfera que también pueden ser determinados como “culturales” serán leídos, es así como el objeto significante tiene un lenguaje que comunica y, cómo los textos escritos son producidos en una lengua y preservan la misma, de igual manera lo hacen los objetos.

Los objetos requieren un análisis de expresión y de interpretación tomados de la experiencia (corporal, sensible y cognitiva). Las formas de interpretación dependen de la relación de sentido con la experiencia sensible y cognitiva que interactúan con sus tres propiedades (materia, morfología y dinámica). Esa experiencia deja marcas y recuerdos, proporciona, y puede ser reactualizada al momento de interpretar un nuevo objeto. Preguntarse, por ejemplo, sobre la ergonomía de un nuevo objeto consiste en tratar de interpretar su forma con referencia a la memoria de interacciones pasadas con objetos similares, pero también, por anticipación al tipo de interacción que se podrá tener con él. Preguntarse por el diseño de un objeto es buscar en la morfología de éste formas de experiencias vinculadas al uso y a las funciones de otros comparables con experiencias previamente vividas. Si se identifica las propiedades materiales, morfológicas y dinámicas que generan la lectura correcta de las cocinas rurales en el contexto sociocultural (semiosfera¹¹) de San Bernardo Betulia Santander y se configura un nuevo objeto

¹¹ La semiosfera es definida, por analogía con el concepto de biosfera (introducido por y. I. Vernadski), como el dominio en el que todo sistema sígnico puede funcionar, el espacio en el que se realizan los procesos comunicativos y se producen nuevas informaciones, el espacio semiótico fuera del cual es imposible la existencia

que comparta los códigos de lecturas será fácilmente identificado y comprendido por los usuarios de la zona. En suma, las creencias se instalan en la confrontación entre lo que propone el nuevo objeto para interpretar y las experiencias acumuladas en la memoria.

En el desarrollo de productos se hace importante conocer el usuario y la semiosfera en la cual están inmersos para poder desarrollar soluciones que satisfagan los aspectos comunicativos, no solo la función es vital, sino también los aspectos de lenguaje y socio culturales entre los que se puede considerar las necesidades corporales, sensible y cognitivas que se abordan desde el campo de la estética, la ergonomía cognitiva, la usabilidad y la semiótica, entre otros. Para poder comprender la semiosfera en la que está inmerso el producto tradicional y los usuarios es pertinente realizar observación del entorno sociocultural y las formas de relación con el objeto de estudio (cocina rural) que se presentan en la comunidad de san Bernardo en Betulia (Santander) y específicamente de las cocinas rurales actuales, con el propósito de identificar cuáles son las características que le dan valor cultural y permiten la lectura al objeto para poderlas interpretar en el nuevo producto (cocina de microgasificación de biomasa seca) y lograr mayor aceptación por parte de los usuarios.

Con el fin de comprender la zona de estudio se realiza **una búsqueda bibliográfica** sobre el entorno físico (ubicación geográfica y condiciones climáticas) y las formas de vida (economía, cultivos, tradicionales, entre otros). La vereda de San Bernardo pertenece al municipio de Betulia del departamento de Santander:

misma de la semiosis. La noción de semiosfera lleva a Lotman a moverse entre una aproximación sincrónica a los sistemas y una aproximación diacrónica donde un sistema es concebido como algo que cambia y que, por tanto, no puede ser definido y analizado de forma abstracta, fuera del tiempo y del espacio culturales. (Lotman,1996)

Es una zona rica en flora y fauna, su economía está basada en la agricultura, ya que disponen de una variedad de climas y suelos. Las fincas situadas en esta región cuentan con un promedio de 5.000 árboles de cacao sembrados en 3 hectáreas, estos terrenos presentan pendientes de 26° a 35° de inclinación lo que dificulta el transporte de la cosecha de cacao. El clima en la vereda de San Bernardo está catalogado como bosque seco tropical (BS-T), el cual se encuentra entre los 200 y 1.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), alcanzando temperaturas mayores a 24° Celsius, lo que genera una floración normal y abundante, siendo su límite medio anual de temperatura los 21° Celsius; condiciones de pluviosidad entre 1.000 y 2.000 mm/año, las necesidades de agua oscilan entre 1.500 y 2.500 mm en un árbol de cacao (Marcón y Quintero, 2020, p. 23-24).

2.2 Métodos de recolección de información

La información encontrada sobre la zona de estudio fue un par de menciones en el plan de desarrollo municipal de Betulia–Santander (2016-2019, Acuerdo municipal No 008, mayo de 2016) y en el proyecto de grado de Marcón y Quintero del 2020 de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander. Debido a la poca información encontrada para poder comprender la semiosfera en la que habitan los individuos de la comunidad de estudio y poder, con base en esta información, **perfilar los usuarios** que utilizarían el nuevo producto se usaron técnicas e instrumentos de recolección de datos, principalmente observación, **diario de campo**, encuestas, entrevistas y **categorización** que posteriormente se analizarían con codificación, y análisis del discurso.

2.2.1 Diario de Campo

El diario de campo (*ver apéndice E-Diario de campo*) fue una de las herramientas más recurridas durante todo el proceso de investigación, en todas las interacciones con la comunidad

de estudio se realizaron registros sobre la reacción de los usuarios a las diferentes actividades propuestas para su posterior análisis. En el transcurso de la investigación se realizó una yuxtaposición de los datos obtenidos con los análisis del diario de campo, esta permitió dar mayor sentido a los datos recolectados. Durante el proceso la investigación cuantitativa se complementó con la cualitativa, este tipo de investigación es denominada como mixta.

A modo de conclusión del diario de campo se puede decir que el lenguaje que se debe emplear con los campesinos ha de ser sencillo y procurar utilizar términos familiares para ellos, de manera general se pudo conocer que la población campesina es algo tímida al principio en cuanto a iniciar las conversaciones o realizar las actividades, sin embargo, una vez que sienten confianza con los investigadores aportan mucha información útil y de interés. Algunos de los pobladores sienten vergüenza al hablar y escribir, esto se da porque se sienten inferiores respecto a los habitantes de las urbes, por este motivo el investigador debe asumir un rol humilde para intentar romper esta barrera y entablar lazos de confianza con la comunidad de estudio.

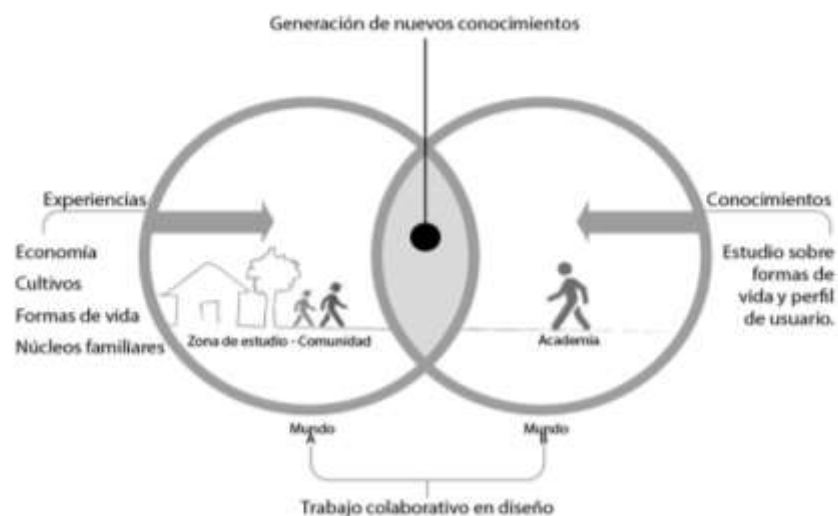
Los comportamientos anteriores de vergüenza y timidez se dan principalmente en los campesinos más jóvenes, lo contrario ocurre con la población de edad avanzada donde no sienten mayor vergüenza al equivocarse y al narrar sus historias. Por último, un comportamiento recurrente al terminar las intervenciones con los pobladores, ya sean de San Bernardo, Betulia o de Menzuly, Floridablanca, era que mostraban agradecimiento al ser tomados en cuenta, esto se puede evidenciar por expresiones como **“gracias por interesarse en el campo”** o **“vuelva cuando quiera, que es importante trabajar en el campo”**, esto demuestra la sensación de abandono y el sentimiento de exclusión que tienen los campesinos por parte de la ciudad.

2.2.2 Cartografía social

Para construir la cartografía social de la vereda intervinieron diversos agentes, entre ellos: dos investigadores, diez habitantes de la zona y dos profesores que actúan como gestores sociales. La visión de los pobladores y los conocimientos de los profesores sobre la zona se complementan con las observaciones y percepciones de los estudiantes investigadores del entorno, entremezclando y dando una visión integral del territorio de estudio (ver figura 1).

Figura 1

Generación de nuevos conceptos durante la cartografía (hecho por autores)



Nota. Se expone la generación de nuevos conocimientos, el trabajo colaborativo, las experiencias y los conocimientos recolectado en articulación.

Las herramientas seleccionadas empleadas durante la metodología son de fácil comprensión para los usuarios, entrevistas semiestructuradas abiertas y elaboración gráfica de mapas de la zona como se ve en la figura 2, que fueron seleccionadas con base en lo expresado por los gestores sociales en entrevistas preliminares, ellos plantearon como características de la comunidad una baja escolaridad, poco manejo del lenguaje escrito y escaso manejo de las tecnologías digitales.

Figura 2

Descripción metodológica y agentes de la investigación de la cartografía social (hecha por autores)

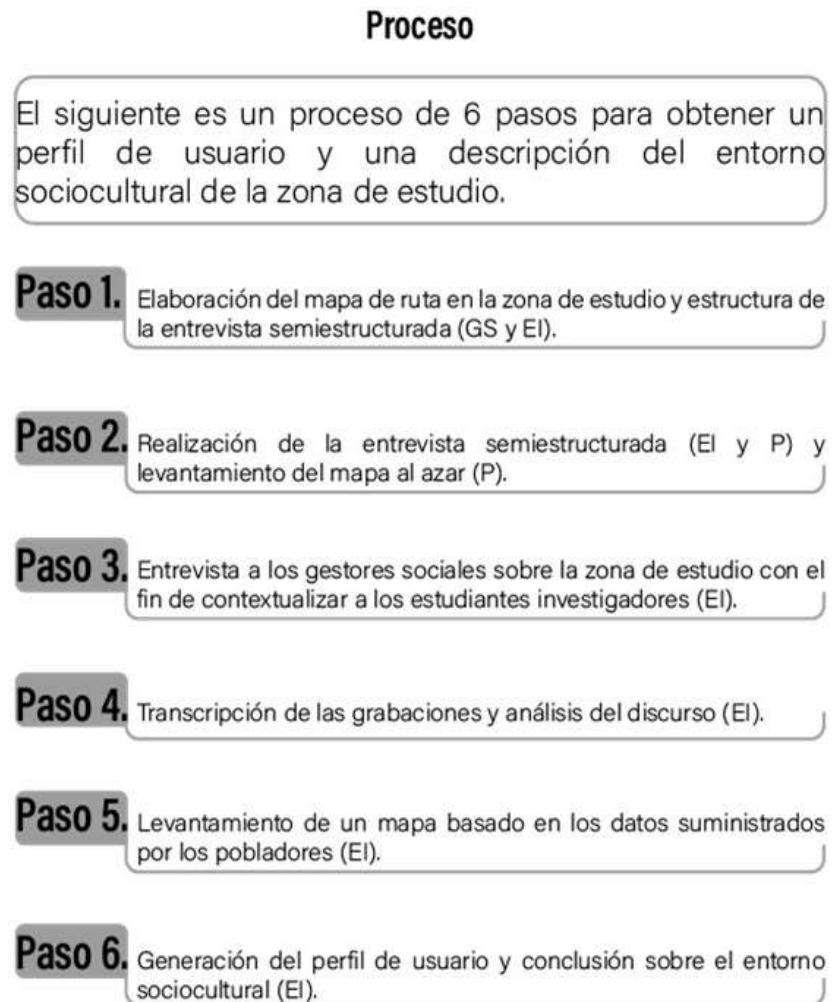


Nota. Descripción metodológica del proyecto acompañado de las funciones de cada agente que interviene en la investigación

A continuación, se ven los pasos llevados a cabo para realizar la cartografía social (ver figura 3) y los agentes encargados de cada una. (GS: gestor social, EI: estudiante investigador y P: poblador).

Figura 3

Proceso para la elaboración de la cartografía social (hechas por autores)



Nota. Descripción de los pasos de investigación

En conjunto con los gestores sociales se elaboró la ruta de viaje (ver gráfica 4) donde se seleccionó diversos tipos de núcleo familiares, la ruta pasa por puntos claves y pobladores de importancia social de la zona (ver figura 4).

Figura 4

Ruta de viaje para la cartografía de la Vereda de San Bernardo, Santander



Nota. Imagen de la ruta hacia la Vereda de San Bernardo, Santander

La vía que se ve en la ruta está categorizada como terciaria y se encuentra en pésimo estado, Las conversaciones se grabaron para su posterior análisis en la tabla 1 se puede ver los momentos que se desarrollaron durante la entrevista y la realización de los dibujos esquemáticos de la investigación.

Como expone Ernesto Licon Valencia en imaginarios horizontes plurales no todos los consultados tienen la misma capacidad técnica para elaborar un dibujo. Su elaboración depende de los elementos culturales con que cuenta. Parece que la simplicidad del dibujo conlleva a que la expresión oral sea mayor esto se ve en los mapas de Eliecer Gómez y Raúl Gómez, y la mayor complejidad de los trazos y de las figuras provoca que se silencie la voz como se ve en los mapas

de Mariela Gómez y Mauricio Gómez (ver apéndice F cartografía social). De las representaciones gráficas del entorno se sacaron los lugares mencionados y se tabularon (ver gráfica 5)

Tabla 1

Códigos de colores para identificación de la información en el mapa

FASES O MOMENTOS	PROPUESTA DE LA ACCIÓN	PREGUNTAS QUE APOYAN EL EJERCICIO	LENGUAJE UTILIZADO
Presentación y empatización	presentación de los investigadores y explicación del proceso	Presentación, explicación de la actividad y cuál es el objetivo de la investigación	El investigador debe estar atento a utilizar lenguaje claro y ameno para interactuar con los pobladores, se sugiere que en toda la actividad se use un tono de conversación y las preguntas no se hagan de forma tan estructurada, a medida que el poblador va relatando su realidad el investigador no debe dar juicios de valor, debe ser un agente propositivo y dialógico
Rutas	Dibujo del esquema del territorio con base en el imaginario del poblador	Se ubica un punto que representa la vivienda del poblador y se solicita: dibujar las rutas más largas y frecuentes que utiliza, posteriormente se pregunta el destino de las rutas, ¿por qué razón se desplaza a esas ubicaciones?, ¿cómo lo hace y con qué frecuencia?	líneas: ríos(azul) carreteras (verde) caminos (amarillo)

Lugares	Se ubican los lugares relevantes para la persona	Se habla sobre las actividades diarias y se solicita que ubique lugares de importancia para su rutina diaria, se pregunta sobre la dieta, adquisición de productos, jornada laboral, compra y venta de materiales de cultivo etc.	Puntos: fincas (rojo) centro de salud (azul) escuelas(verde) puntos de comercio(fucsia)
<hr/>			
Personas	Se ubica en el mapa los lugares de interacción social con sus vecinos	Se habla sobre actividades sociales, ferias, reuniones de vecinos, rituales litúrgicos, actividades sociales etc.	Cuadrados: capilla (negro) fincas(naranja)

Nota. Código para interpretar los mapas de los pobladores.

estos resultados se interpretaron con los discursos de los pobladores para entender el motivo de recordación y saber qué representan para el colectivo. finalmente se realizó un **mapa resumen** (ver gráfica 6) donde se compilaron los lugares y rutas identificados. Este resultado se analiza con la información obtenida con los gestores sociales (Marco Villamizar ingeniero industrial y Urbano Gómez ingeniero de sistemas) en entrevista (ver apéndice G entrevistas a expertos, expertos sociales).

Figura 5

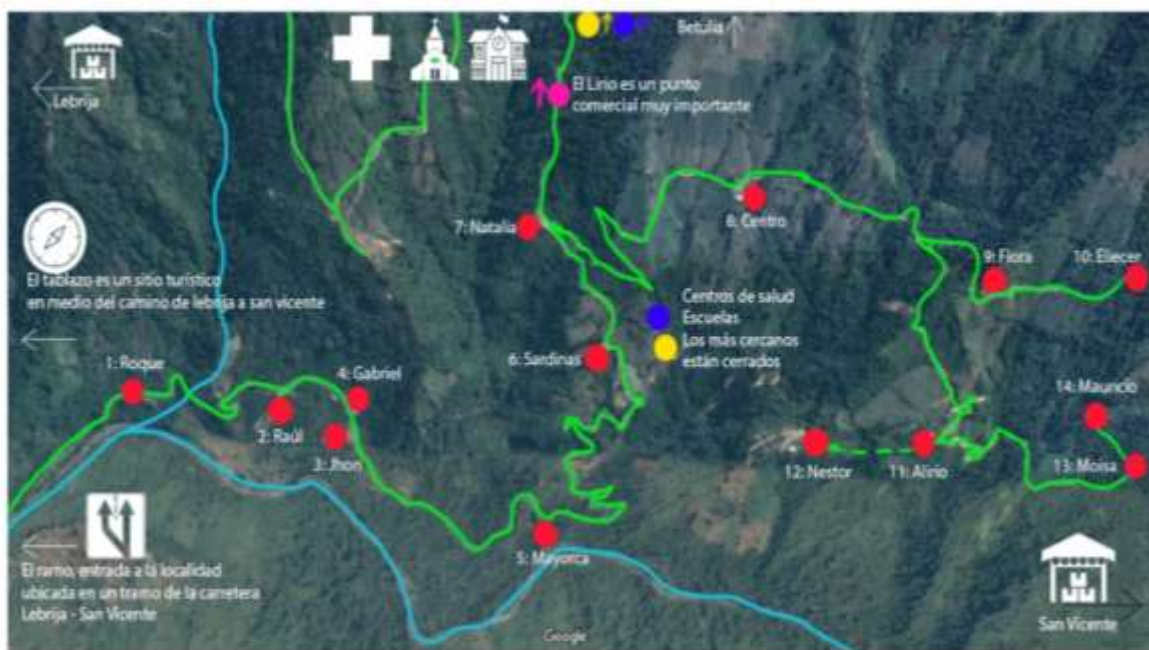
Tabulación de lugares identificados por los pobladores



Nota. Diagrama de barras sobre los lugares más importantes de la Vereda para los pobladores

Figura 6

Mapa resumen de la cartografía social



Las zonas de encuentro social identificadas son la escuela, el mercado, la capilla y la casa de Doña Natalia. La escuela más cercana se encuentra cerrada por escasez de niños, muchas mujeres se han mudado los pueblos cercanos con sus hijos dejando a los hombres solos debido a la situación socio económicas de la zona, en promedio una familia pequeña tiene como recurso económico de 300.000 a 400.000 pesos. Los niños de la zona tienen que ir generalmente a pie hasta la escuela más cercana ubicada en el lirio.

El lirio es un punto de importancia en este sector se encuentra el punto de salud más cercano, la escuela primaria y secundaria. Se pueden comercializar productos agrícolas y adquirir

Figura 7*Descripción de los lugares destacados*

	<p>Capilla La población no asiste a misa constantemente, la capilla se convirtió en un lugar de reuniones referentes a decisiones de la comunidad como juntas de acción.</p>
	<p>Escuela La escuela más cercana se encuentra abandonada y la siguiente se encuentra muy lejos, por lo tanto los niños del sector están desescolarizados.</p>
	<p>El Lirio Es un lugar de comercio, donde los campesinos pueden vender sus productos y comprar otras cosas necesarias en la casa, por esto es nombrado por todos.</p>
	<p>El Ramo Es el punto de acceso a la zona que resulta más asequible, se encuentra en medio de la vía que comunica a Lebrija y San Vicente.</p>
	<p>Puesto de salud El más cercano se encuentra abandonado y el siguiente queda muy lejos, es más fácil para ellos ir a Lebrija por salud que a Betulia.</p>
	<p>El Tablazo Es un lugar turístico cercano al Ramo, se encuentra en el punto donde el río Sogamoso llega a la represa.</p>
	<p>Peña morada Es una quebrada que pasa cerca a varias fincas de la población, en un punto se cruza con el camino. También hubo una escuela y un puesto de salud.</p>
	<p>Colegio El colegio se encuentra en el Lirio, es el único que ofrece bachillerato pero cuenta con pocos alumnos debido a la lejanía.</p>
	<p>Natalia Es una vecina en la comunidad que se hizo muy importante ya que es la que mayor tierra tiene, además tiene una tienda donde no solo vende abarrotes sino también gas.</p>

viveres. pese a la cercanía con la zona del lirio debido a los precios elevados de los productos y al poco dinero que reciben los campesinos por su producto lo que puede viajar hasta Lebrija y/ o San Vicente de Chucuri a vender sus cosechas lo hacen ya que les es más rentable.

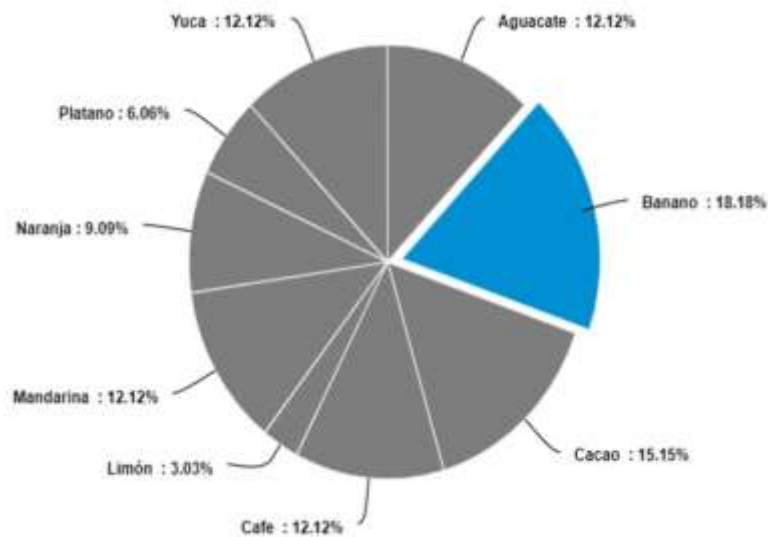
La capilla no cuenta con un cura, pero se ha hecho un sitio importante para las reuniones de acción comunal en este lugar la comunidad de San Bernardo toma decisiones de importancia de forma colectiva, las relaciones sociales de la comunidad son familiares y colaborativas, entre

la comunidad y redes de apoyos comunitarias y los adultos mayores cuentan con reconocimiento y relevancia ejemplo de esto es el caso de Don Eliecer como se dirigen hacia él la comunidad él es un agente social que está pendiente del bienestar de los habitante

Por último, el uno de los puntos de reunión más relevantes es la casa de Doña Natalia debido a que ella tiene uno de los cultivos de cacao más grandes de la zona, una tienda donde venta de cerveza y un campo de tejo punto de encuentro para la comunidad alrededor del juego y la bebida los realiza trueque, intercambio de favores y negocios.

Figura 8

Tabulación de los principales cultivos mencionados por la población



Las familias de San Bernardo tienen su sustento económico de la agricultura a pequeña escala principalmente, los cultivos que manejan son propios de la región y su siembra, cosecha y postcosecha se hace a mano por las familias debido a las condiciones del relieve y los costos de las maquinarias. Entre los cultivos de mayor frecuencia en las parcelas y/o fincas según la encuesta están el plátano, aguacate, banano, café, mandarinas, y naranjas entre otros, de estos

cultivos los dos más importantes son el banano y el cacao (ver gráfica 7). El banano es el más frecuente, sin embargo, el cacao es el de mayor cultivo. lo que hace que la propuesta de hacer una cocina cuyo combustible sea con material vegetal. Dentro de los cultivos de menor importancia se encuentran plátano, yuca, naranja, mandarina y limón; estos cultivos son utilizados principalmente para el consumo de las familias, mientras que el cacao, el café, los aguacates y el banano son comercializados y son el pilar del sustento económico de la zona.

2.2.3 Definición del entorno sociocultural con base en el análisis del discurso realizado a partir de las entrevistas aplicadas a los campesinos de la vereda de San Bernardo

Podemos ver los resultados del análisis del discurso realizado en la vereda de San Bernardo Santander (ver tabla 2) , el proceso de análisis del discurso se realizó escuchando y transcribiendo segmentos de las entrevistas realizadas a los habitantes de la zona de estudio los segmentos del discurso se agruparon para poder encontrar isotopías y en conjunto dan una se pueden categorizar alrededor del tema particular estos discursos se analiza y se registran en forma de hallazgos que permite visualizar las dimensiones de cada una de las categorías esto se relaciona y compara con las gráficas de la cartografía realizada por los pobladores para poder en conjunto general una perspectiva de la zona de estudios.

Tabla 2

Guía para el análisis del discurso para definir el entorno sociocultural de los campesinos de la vereda de san Bernardo

Categorías	Discurso	Hallazgos
Núcleo familiar	Entrevista 4 Azucena 25 años	-En la zona se pueden distinguir cuatro tipos de familias que son: adulto joven que vive

-Yo cocino para mis dos hijas, mi esposo, un trabajador y yo-

Entrevista 6

Florinda Duarte 83 años

-Vivo con un hijo no más y las hijas que suben cada quince días a ver de yo. La que cocina es la hija yo no.

Entrevista 8

Mauricio 32 Años

-Vivo Solo Cocino solo para mí.

Entrevista 1

Don Eliecer

- Hay viejos bien viejos en cada casa, el campo se está quedando solo.

-Es que uno no quiere que a los hijos les toque lo que le tocó hacer a uno; por ejemplo, urbano el hijo mío, él se preparó y ahora es profesor de ustedes o de allá de la universidad.es que uno no quiere que a ellos les toque el campo porque el campo es duro.

-El sí vive con la señora, pero esta que lo deja porque jode mucho

solo (unipersonal), adulto mayor que vive solo o con poca compañía (unipersonal) y las familias con núcleo familiar tradicional (familia nuclear) y hogares más amplios donde conviven varias familias (familias compuestas).

-Los adultos mayores por lo general viven en su finca y con alguien que les haga compañía, ya sea un hijo o un familiar cercano, estos señores deben empezar su día cerca de las seis de la mañana porque, a pesar de tener compañía y alguien que les ayude con las labores del cultivo, deben preparar sus alimentos y suplir las tareas del hogar. En las familias nucleares se puede evidenciar una división de las labores en cuanto a las mujeres y los hombres, ellas se quedan en el hogar cuidando de los niños, aseando la casa y cocinando mientras que ellos se van a las labores del campo como lo son la siembra, el cultivo, la cosecha y la limpieza de la parcela.

-La labor de la cocina debido a la ausencia de las mujeres, en algunos casos, ha generado la necesidad en los hombres de asumir esta tarea que en otros tiempos se le delegaría únicamente al sexo femenino como se observó en las familias tradicionales, es el caso de

	<p>Azucena y Florinda.</p> <p>-Según lo observado en los discursos, poco a poco los campos se han quedado vacíos y solo quedan personas mayores mal pagas por su trabajo de cosecha; esto genera descontento entre los pocos pobladores que quedan y por lo mismo ellos han enviado a sus hijos a la ciudad para que busquen nuevas oportunidades para crecer sin sacrificarse tanto.</p>
<p>Entrevista 6</p> <p>Florinda Duarte 83 años</p> <p>-Tenemos unas maticas de café y unas maticas de cacao y tenemos tres reses.</p> <p>Entrevista 1</p> <p>Don Eliecer</p> <p>-las lleva a Lebrija (hablando de las cosechas de cítricos, aguacate y cacao para venta)</p> <p>- En Lebrija vende uno los productos mayores cacao y café.</p> <p>Economía</p> <p>-En el campo la gente no gana bien y el trabajo tan duro.</p> <p>-En la finca la gente ve que no es rentable y si no es rentable lo dejan</p> <p>-Yo me llevo a girón pa vender</p> <p>-Ustedes se preparan para ganar más, en cambio en el campo, por ejemplo, se viene una cosecha de</p>	<p>-De acuerdo con los testimonios, en esta vereda se cosechan varios productos, como el cacao, el banano, el café etc.; de los cuales se pueden extraer residuos potencialmente reutilizables para el funcionamiento de la cocina con micro gasificación de biomasa seca.</p> <p>-Los ingresos obtenidos de los productos comercializados no compensan la cantidad, ni la calidad del trabajo realizado para poder sacar a flote la cosecha de los productos.</p> <p>-Muchos campesinos se ven en la necesidad de llevar sus productos a veredas o municipios aledaños que quedan distantes a su poblado para poder comercializar sus productos y aun así los dividendos recibidos no son los más idóneos.</p>

<p>mandarinas de estas; cuando no hay vale 40 o 50 mil pesos la canastilla y cuando hay bastante entonces se baja, Y pasa con el aguacate lo mismo.</p> <p>-Va usted a comprar una mandarina en la ciudad vale 500 y aquí la canastilla vale seis mil.</p> <p>- lo mismo pasa con el banano, un banano aquí vale 100 pesos y allá vale 500 o 600 pesos, que le ve mojarse y asolearse por 20 mil.</p> <p>Entrevista 8</p> <p>Mauricio 32 Años</p> <p>-Agricultor al 100% por el momento cultivo café y banano y cacao</p>	<p>-Tal como se evidencia, los hombres solos y sin tierras deben trabajar por jornales en las fincas de otros durante las cosechas para poder obtener su sustento. A diferencia de aquellos que poseen las tierras y contratan ayudantes para sacar el producido de la tierra, lo cual a nivel social crea una especie de clasificación basada en la capacidad de poder adquisitivo que tiene la gente de la zona.</p>
<p>Entrevista 4</p> <p>Azucena 25 años</p> <p>-Horita cocino con gas lo consigo más abajito</p> <p>-La leña está muy escasa.</p> <p>-Cocino con leña más que todo por economía.</p> <p>-Cuando uso la leña la prendo preferiblemente con una velita</p> <p>Entrevista 5</p> <p>Natalia</p> <p>-Cocino con leña</p> <p>-Eso dura medio día prendida, en veces se apaga y toca volver a prender</p> <p>Insumos de cocina</p> <p>-Solo demoro cinco minutos prendiéndose</p>	<p>-Las capacidades económicas de los pobladores de la zona influyen, en gran medida, en el tipo de insumo que utilizan para cocinar, pues en su mayoría, los campesinos optan por la leña como elemento vital para preparar sus alimentos y el gas es un elemento que solo se ocupa para algunas cosas en específico. Esto le da mayor valor a la propuesta de un dispositivo para la cocción de alimentos rural de uso doméstico y tecnología de micro gasificación de biomasa, ya que al implementar este dispositivo los residentes de la zona utilizarían los desechos generados por la cosecha para la preparación de sus alimentos diarios, coadyuvando con el</p>
<p>Entrevista 1</p> <p>Don Eliecer</p>	<p></p>

- ¿Ustedes cocinan?

-Si claro, con gas de cilindro. Aquí vendo, en varias partes hay venta.

-El problema de la leña es que yo digo que el gas hace mucha falta en la cocina pa calentar un tinto, pa hacer un tinto, porque con leña se demora mucho toca prender 5 o seis tizones.

-El problema de la leña hace mucho daño pa la salud

-La leña se prende 5:30 a 6 am y dura hasta medio día

-Si hay palo bueno de madera guena la leña dura más.

Yo que tengo tanto palo que se seca lo uso pa quemar.

-Cocinar con leña es malo porque hay que preservar los palos

-Cocinar con leña no es mucho el gasto

-Aunque el vecino gasta casi una semana recogiendo leña y pierden tiempo aprontando leña y eso aprontar leña eso es pesadísimo, se hace el daño ambiental y se gasta más tiempo

-Si subsidiarían el gas sería muy bueno.

Entrevista 6

Florinda Duarte 83 años

-Cocinamos normalmente con leña

-La leña se recoge de la finca; Cada ocho días se demora cogiéndose por ahí medio día.

-La cocina se prende antes de las 5 am, y dura por mucho 10 minutos prendiéndose si se usan velas y bolsa plástica.

impacto ambiental y disminuyendo los problemas respiratorios generados a partir de la aspiración de los gases producidos por los vapores de la leña.

-Del mismo modo el impacto económico de esta cocina resulta, en teoría, altamente positivo para los beneficiarios del proyecto, quienes no solo contarán con un electrodoméstico innovador, sino con la posibilidad de mejorar las condiciones de vida en el sector rural, uno de los sectores menos favorecidos y a los cuales los servicios básicos no llegan.

-Con base en los testimonios, se puede evidenciar que parte de la migración de pobladores del campo hacia la ciudad se da en busca de una mejor calidad de vida y con este tipo de propuestas basadas en las necesidades comunes expresadas por los pobladores se puede mitigar, el déficit de opciones para quienes deciden quedarse en el campo a producir materias primas que hacen parte de la canasta básica de todos los colombianos.

-Los tiempos para cocinar inician desde muy temprano, por la demora que implica la utilización de leña en la preparación de alimentos, este aspecto se agiliza en gran

<p>Entrevista 8</p> <p>Mauricio 32 Años</p> <p>-Cocino todos los días para mí no mas</p> <p>Cocino solo con leña, no utilizo gas ni cocina eléctrica</p> <p>-La leña en la semana la apronto en dos horas.</p> <p>-Cocino a las 4 de la mañana desayuno y almuerzo</p> <p>-En la tarde llego a hacer la comida, por eso a mí me rinde la leña</p> <p>-Se demora prendiendo la leña</p> <p>-Utilizo gasolina pa prender la cocina</p> <p>-Alcohol no lo utilizo nunca lo he utilizado</p>	<p>medida con la aplicación del dispositivo al interior de la comunidad</p>
<p>Entrevista 6</p> <p>Florinda Duarte 83 años</p> <p>-Voy a Betulia cada dos meses, al médico y a cobrar lo del adulto mayor, el que me lleva es don Eliecer y cuando no es el otro vecino.</p>	<p>-La estructura social de esta zona rural denota una gran cohesión entre los pobladores quienes se conocen y se apoyan cuando deben desplazarse para temas de salud o económicos. Esto facilita la implementación del dispositivo en la medida en que el aprendizaje acerca de su utilización sería compartido y apoyado por los pobladores entre sí, quienes con base en sus conocimientos y vivencias aportaran al diseño de este haciéndolo ameno y fácil de usar.</p>
<p>Entrevista 5</p> <p>Natalia 31 Años</p> <p>- ¿A betulia cuándo va?” cuando hay rumba, ferias, por ejemplo, en diciembre cuando hay las novenas”</p>	<p>del dispositivo en la medida en que el aprendizaje acerca de su utilización sería compartido y apoyado por los pobladores entre sí, quienes con base en sus conocimientos y vivencias aportaran al diseño de este haciéndolo ameno y fácil de usar.</p>
<p>Entrevista 7</p> <p>Alirio Sarmiento 44 Años</p> <p>Social -En la escuela se hacen las sesiones de la junta Somos tan poquitos que muy poco nos reunimos a celebraciones</p>	<p>-Por otra parte, estas frases que expresan los pobladores de la vereda evidencian el gran desplazamiento de población rural hacia la ciudad; lo cual preocupa, porque con el tiempo estos lugares se pueden quedar solos</p>

sin quien produzca y los mantenga con vida, ya que la mayoría de los habitantes son adultos mayores que ya no cuentan con amplia expectativa de vida y cuyos ciclos productivos se están agotando con el pasar de los años. Esta situación podría ser el comienzo del fin para nuestro campo colombiano si no enfocamos la mirada a mejorar la calidad de vida en los mismos.

Nota. Esta tabla muestra el análisis del discurso donde se puede ver las citas textuales de las entrevistas grabadas, las categorías y los hallazgos del análisis.

2.2.4 Conclusión de la cartografía social y el análisis del discurso

Una vez relacionados todos los aspectos en común entre las entrevistas, se puede definir que el entorno socio-cultural dentro del cual se desenvuelve la comunidad de la vereda de san Bernardo está marcado por una situación escasez de servicios públicos y comunitarios, ya que tanto centros de salud, como algunas escuelas cercanas actualmente se encuentran cerradas; del mismo modo la existencia de servicios públicos que garanticen una mejor calidad de vida entre los pobladores es casi nula, y son los campesinos quienes tienen que arreglárselas para suplir sus necesidades básicas y salir adelante.

La situación anterior hace que la comunidad, de alguna manera se una en esfuerzos para crecer como grupo; por otra parte, como hay mucha gente mayor en la zona, entre vecinos se apoyan para hacer más amenos los traslados a las veredas cercanas ya sea por motivos económicos para la distribución y venta de la cosecha, o por motivo de controles médicos.

Finalmente, debido a que la población está conformada en su mayoría por gente mayor o adultos jóvenes, las fiestas o actividades culturales de la vereda son pocas, y casi todos concentran su energía para los jornales, enfocándose en la producción de recursos económicos para mejorar la calidad de vida; sin embargo, esta búsqueda de avance refleja que gran parte de los pobladores ven el progreso fuera de los campos y por eso los jóvenes han migrado a la ciudad para educarse y surgir.

Lo anterior, demuestra la urgencia de intervenir en los campos de manera oportuna con nuevas tecnologías culturalmente acordes en diseño y uso dentro de la vida rural, que le brinde a los campesinos la posibilidad de visualizar una oportunidad de progreso sin necesidad de afectar o urbanizar el concepto puro de los campos, pero generando la necesidad de seguir luchando por mantener la fuerza agrícola que el país genera gracias a estas zonas y quienes las habitan. es casi nula, y son los campesinos quienes tienen que arreglárselas para suplir sus necesidades básicas y salir adelante.

La situación anterior hace que la comunidad, de alguna manera se una en esfuerzos para crecer como grupo; por otra parte, como hay mucha gente mayor en la zona, entre vecinos se apoyan para hacer más amenos los traslados a las veredas cercanas ya sea por motivos económicos para la distribución y venta de la cosecha, o por motivo de controles médicos.

Finalmente, debido a que la población está conformada en su mayoría por gente mayor y adultos jóvenes, las fiestas o actividades culturales de la vereda son pocas, y casi todos concentran su energía para los jornales, enfocándose en la producción de recursos económicos para mejorar la calidad de vida; sin embargo, esta búsqueda de avance refleja que gran parte de los pobladores ven el progreso fuera de los campos y por eso los jóvenes han migrado a la ciudad para educarse y surgir.

Lo anterior, demuestra la urgencia de intervenir en los campos de manera oportuna con nuevas tecnologías culturalmente acordes en diseño y uso dentro de la vida rural, que les brinde a los campesinos la posibilidad de visualizar una oportunidad de progreso sin necesidad de afectar o urbanizar el concepto puro de los campos, pero generando la necesidad de seguir luchando por mantener la fuerza agrícola que el país genera gracias a estas zonas y quienes las habitan.

2.2.5 Usuario arquetipo con base en la cartografía social el diario de campo y las encuestas

En el tras curso de la primera fase de la presente investigación se ha divisado la realidad de la vereda de estudio, esta realidad aparente fue construida con las visiones que los habitantes tienen sobre su propio entorno y la de los gestores sociales que tienen su propia mirada, de esta información tan enriquecedora se han construido tres usuarios arquetipo diferente que se identificaron durante toda la investigación. Para definir los posibles usuarios que interactuarían

con el producto. A continuación, los usuarios arquetipos:

Figura 9*Usuario arquetipo 1*

<p>Persona: Mauricio</p> <p>Genero: Masculino</p> <p>Edad: 32</p> <p>Ubicación: San Bernardo</p> <p>Ocupación: Agricultor</p>  <p>"Vivo solo y cocino para mi solo".</p>	<p>Motivaciones</p> <p>Mantener la finca lo mejor posible para generar mas ingresos. Conseguir un terreno propio algún día. Está interesado en la comunidad y mejorarla por medio del trabajo en equipo.</p> <p>Metas</p> <p>Aumentar la productividad por mes de los cultivos que siembra, el plátano, cacao, café. Amoblar mejor su vivienda.</p> <p>Frustraciones</p> <p>Las vías que hay en la zona no permiten que se transporte el producto ni los insumos. El campo cada vez es más difícil de mantener y por consiguiente de sostenerse con este trabajo.</p> <p>Información extra</p> <p>Es un agricultor que cuida una finca ajena, vive solo en el lugar, siembra productos como el plátano, cacao, café, naranja, limón y aguacate. No tiene una cocina, él se levanta temprano a encender una fogata donde prepara los alimentos de todo el día, esto quiere decir que durante el jornal tiene que comer frío ya que encender la fogata de nuevo es mas trabajo. Es una persona que se interesa en el bienestar de la comunidad en general, conoce bien la zona en la que habita ya que se mueve en motocicleta muy a menudo por el lugar. Se mantiene informado de lo que ocurre a nivel político en la vereda, en el pueblo y en el país en general.</p>
---	---

Figura 10*Usuario arquetipo 2*

<p>Persona: Natalia</p> <p>Genero: Femenino</p> <p>Edad: 31</p> <p>Ubicación: San Bernardo</p> <p>Ocupación: Agricultora, cabeza de hogar, tendera.</p>	<p>Motivaciones Tiene dos hijos en edad de escuela, todo lo que hace es por mantener el cultivo, el hogar y sus niños.</p> <p>Metas Generar mas ingresos para el hogar. Aumentar el tamaño de la tienda. Poder llevar a sus hijos a la escuela y que terminen de estudiar.</p> <p>Frustraciones Es difícil mantener un cultivo tan grande como el de ella al tiempo de sostener el hogar. Las vías no son las mejores para poder surtir la tienda adecuadamente. La escuela que funciona queda demasiado lejos para que los niños asistan.</p> <p>Información extra Es una mujer cabeza de hogar, en su hogar viven dos familias por lo que esto representa las casas de núcleo familiar mixto, algo que se ve poco en la zona ya que lo más común es encontrar casas unipersonales. Éste es el tipo de mujer que toma el papel de hombre ya que es la encargada de mantener el cultivo, el hogar y además tiene una tienda. En la casa habitan 4 niños de los cuales dos no están en edades escolares y los otros dos, aun que si lo están, no asisten a la escuela debido al abandono de esta. Cuentan con una cocina de leña grande y una cocina de gas de 4 puestos, la mas usada es la de leña debido a que el gas no rinde mucho y es costoso.</p>
--	--



"A Betúlia voy a ferias".

3. Segunda Fase

3.1 Sobre la estética del objeto

En el siglo XVIII Baumgarten utilizó el término estética, del griego *aisthesis* que significa percepción sensorial, para referirse a una teoría filosófica de la sensibilidad que estudia la esencia y la percepción de la belleza. Más ampliamente significa, ciencia de las apariencias perceptibles por los sentidos, de su percepción por los hombres y de su importancia para los hombres como parte de un sistema sociocultural.

Los términos bello, bonito y sublime entre otros son utilizados por las personas para clasificar las cosas que son de su agrado, en este sentido se ve un vínculo entre lo bello y lo

bueno. Dentro de la comunicación cotidiana se utilizan expresiones como, buenos pensamientos, bonito carácter y amor verdadero entre otras. Estas expresiones se enmarcan más en el concepto griego del mundo clásico donde lo bello se refiere con mayor frecuencia a los valores morales (Eco, U. 2006).

La corriente de pensamiento idealista planteada por Platón señala que los conceptos que capta la mente son formas incorpóreas que generan la esencia de las cosas y a las que les dio el nombre de ideas. Lo que se juzga como bello depende de los patrones preestablecidos por el individuo y su entorno cultural (que depende del universo de sentido que se conceptualiza como semiosfera), cuanto más se acerque a ellos más será considerado como bello (Soto Curiel, C. 2013).

De manera más clara, los estándares de belleza determinados por un grupo sociocultural generan un concepto estético, con base en la experiencia sensible y cognitiva generada de la interacción con las propiedades materiales, morfológicas y dinámicas. Para que un objeto se considere bello debe estar enmarcado en una estética y cumplir con los estándares que ella demanda. Dependiendo de la cultura (semiosfera) y los sujetos se genera la valoración del objeto.

El objeto diseñado puede ser concebido de tal manera que la experiencia sensible y cognitiva estén “establecidas” con anticipación, la configuración de las propiedades del objeto con base en interacciones preconcebidas con otros objetos similares y con valores estéticos establecidos por un grupo sociocultural. El diseñador debe estudiar los objetos existentes y su relación con el entorno y los usuarios, para concebir el objeto producto con valores estéticos existentes. Los productos que cuentan con una forma acorde con los parámetros estéticos del usuario son aceptados y deseados, por tal razón para el diseño de la cocina con tecnología de

micro gasificación de biomasa seca de este trabajo sea aceptada, deseada y considerada bella es importante definir los parámetros estéticos existentes en la comunidad de estudio.

Una buena estética que esté acorde con los gustos y percepción de la población mejora el proceso comunicativo, el cual consiste en emitir y recibir un mensaje entre una o más personas, para que se lleve a cabo correctamente hay que estar seguros de que tanto el emisor como el receptor comprendan el código con el que está hecho el mensaje. Si el receptor de un mensaje solo comprende francés y el emisor español se debe realizar un proceso de traducción para que el código, que en este caso es el idioma, pueda ser entendido (Debray, 2001). La figura 9 ilustra el proceso de comunicación:

Figura 11

Proceso de comunicación



Nota. Tomado de Berlo, D. K. (1963)

Dentro del proceso comunicativo se lleva a cabo una lectura e interpretación del mensaje percibido. Los individuos perciben por medio de los sentidos el mensaje y realizan una lectura interpretativa con base en sus presaberes, contexto y situación sociocultural, lo que le da sentido

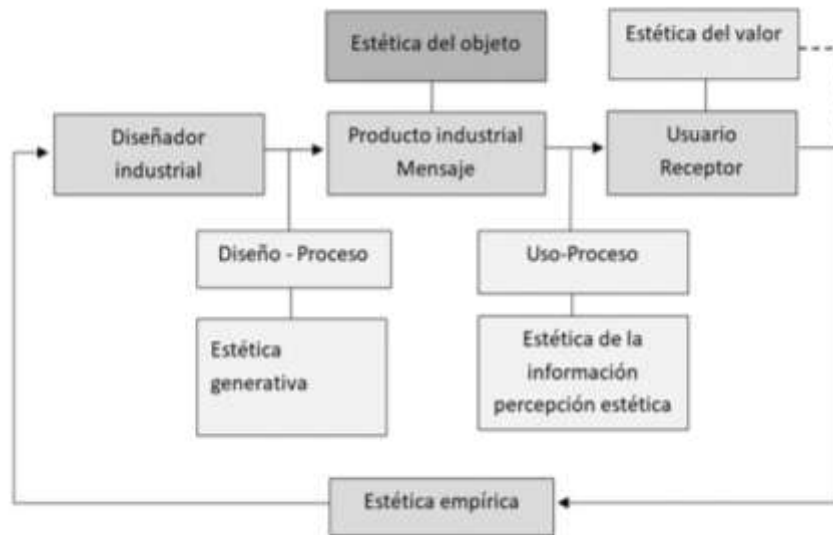
al mensaje. La teoría semiótica de Greimas (1917-1992) plantea tres dimensiones del sujeto: cognitiva, afectiva y axiológica (Blanco, D. 2006). La dimensión cognitiva tiene su fundamento en el sujeto físico contenido en el espacio-tiempo, la dimensión afectiva o sensible en los deseos y pasiones del sujeto; por último, la dimensión axiológica en las ideologías las cuales dan juicios de valor. Estas dimensiones del sujeto dan significado al mensaje y sus signos, el cual puede ser de forma: escrita, verbal, gráfica, audiovisual, entre otras. En consecuencia, se entiende como un mensaje no solo dado de manera lingüística, sino que puede ser transmitido por medio de una obra de arte, arquitectónica, un objeto de la vida cotidiana, entre otros (Ochoa, C. G. 2007).

Así mismo, los objetos contienen un mensaje y es papel del diseñador industrial configurarlo por medio de los componentes del objeto (forma, color, dimensiones, textura, etc.) teniendo en cuenta la valoración estética de los usuarios. Por lo tanto, se puede afirmar que la estética tiene un papel importante en el proceso de comunicación, esto significa que el mensaje debe ser lo más claro y preciso posible. La estética es la ciencia de las apariencias perceptibles por los sentidos (**estética del objeto**), de su percepción por los hombres (**percepción estética**) y de su importancia para los hombres como parte de un sistema sociocultural (**estética del valor**), además, la teoría de la producción estética del hombre (estética generativa). En consecuencia, la estética del diseño industrial ha de desarrollarse como mínimo según estos aspectos (Löbach, 1981).

Las anteriores ideas se pueden apreciar de mejor manera con un gráfico que represente las relaciones de cada una con las otras, por ejemplo, la gráfica 10 muestra un proceso que, como ya se ha indicado, puede denominarse comunicación estética, por lo tanto, el diseñador industrial es el remitente de un mensaje en forma de producto industrial. Esta parte de la cadena de comunicación se designa como producción estética o como proceso de diseño.

Figura 12

Estética del objeto



Nota. Tomado de B, Löbach. (1981). Diseño industrial. P. 154

El valor estético es especialmente importante para el presente trabajo teniendo en cuenta que el diseño del dispositivo para cocción de alimentos está orientado a la población rural de la vereda de San Bernardo, Betulia en el departamento de Santander, esto quiere decir que las exigencias estéticas y funcionales van a variar con respecto a las exigencias de la ciudad.

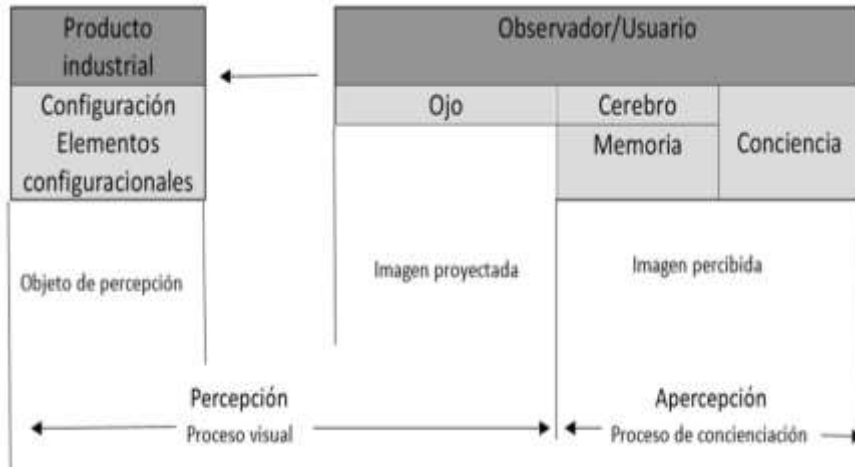
El problema central de la estética del objeto es el reconocimiento y la descripción de los puntos de vista percibidos en los objetos estéticos. La estética del objeto se centra en el estudio de la forma, en saber cómo se genera e interpreta.

Los aspectos estéticos del objeto hacen posible una descripción amplia y precisa de la realidad. Solamente cuando todos los aspectos estéticos de un producto (figura, elementos configuracionales y constitución de la forma) se conocen y pueden enumerarse, es posible que el

diseñador realice una propuesta formalmente de acuerdo con los usuarios y su interpretación de la realidad (Löbach, 1981) (ver figura 13).

Figura 13

Relación observador/usuario con el producto industrial

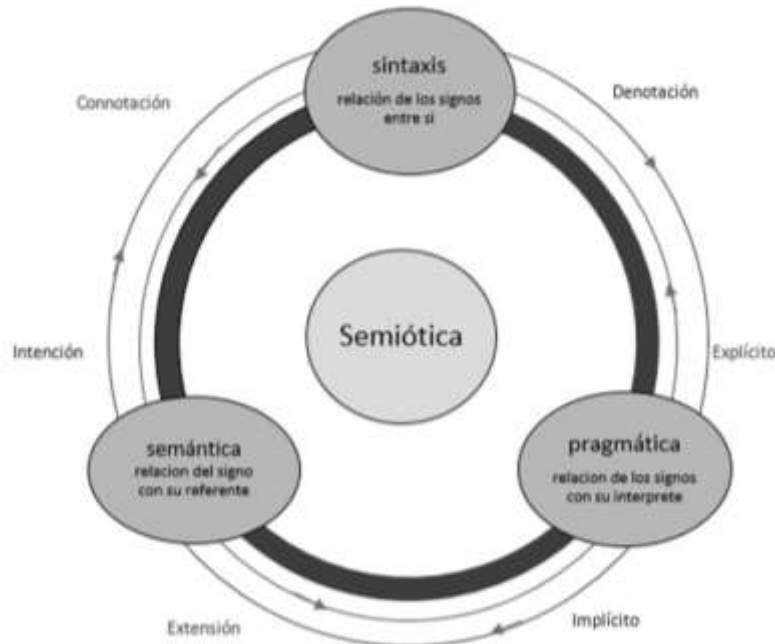


Nota. Tomado de B, Löbach. (1981). *Diseño industrial*

El conjunto de elementos estéticos de un objeto está ligado a los procesos comunicativos y constituyen el carácter comunicativo y semiológico. Charles Morris (1938) distinguió tres dimensiones de la Semiótica (ver figura 13):

Figura 14

Las tres dimensiones del objeto (Hecho por autor)



- Sintáctica, o relación de los signos entre sí.
- Semántica, o relación de los signos con su referente.
- Pragmática, o relación de los signos con sus intérpretes (es decir, con sus usuarios). En otro lugar de la obra, añade también el estudio del contexto.¹²

La percepción es un proceso en el que el efecto de la apariencia estética se transforma en importancia (sentido). Es este un proceso subjetivo que unas veces está influenciado por la

¹² Sintáctica, la sintaxis considera únicamente los signos y las combinaciones signadas en la medida en que estos se encuentren sujetos a las reglas sintácticas.

Pragmática, la rama pragmática de la semiótica se encarga de estudiar la relación de los signos con los intérpretes, se ocupa de los aspectos psicológicos, biológicos y sociológicos que surgen durante la interacción signo – interprete (Morris, 1985).

Semántica, ubicada dentro del área de la semiótica, la semántica es entendida como el estudio del significado, es decir la relación entre los signos y sus significados. (Zecchetto, 2002).

imagen de la percepción actual, y otras por el contenido de la memoria, como experiencias anteriores, conceptos del valor y normas socioculturales. De ello puede desprenderse que el proceso de concienciación por parte del receptor y, por consiguiente, la importancia del objeto percibido está marcado por factores específicos, individuales y de grupos. Las diferencias en la percepción de productos industriales por personas distintas se basan esencialmente en la diversidad de las experiencias realizadas hasta el momento con objetos. Además, el tipo de percepción depende de las necesidades momentáneas del observador. Ciertamente, nuestra percepción está dirigida por intereses, lo que constituye otro hecho esencial.

El factor expresivo formal del objeto es una dimensión del objeto-producto que el diseñador industrial entreteteje con los factores de función, producción, comercialización y ergonomía. Según las necesidades que haya con respecto a su producción y desarrollo se priorizan algunos de estos factores. Sin embargo, lo ideal es que el diseñador logre equilibrar y sacar el mayor provecho de todos. En este caso de estudio, el reto no es solo identificar los valores expresivos de la población rural de san Bernardo para generar una estética con base en su identidad socio cultural, sino también lograr integrar el factor expresivo formal para generar un deseo por el producto.

3.2 Encuestas de valores expresivos

Figura 15

Ilustración de campesinos entrevistados



Para indagar sobre las preferencias de los pobladores sobre el objeto cocina se utilizó una encuesta virtual en *QuestionPro*, debido a la pandemia del COVID- 19, teniendo en cuenta que la población de estudio son principalmente personas de edad avanzada y con poco acceso a la tecnología se realizó un video tutorial de cómo diligenciar la encuesta. todas las preguntas fueron resumidas y la visualización en pantalla del dispositivo móvil se realizó lo más aligerar posible para disminuir la carga cognitiva, también se ilustraron unos personajes (masculino y femenino) con características propias de los habitantes que tenían voz y explicaban el paso a paso del procedimiento, esto con el fin de mantener la familiaridad y empatía que se había trabajado en las visitas físicas. para la realización de la encuesta se contó con ayuda del profesor Urbano Gómez que se encontraba en la zona de estudio.

En la primera parte de la encuesta se busca conocer los elementos configurativos que los pobladores asocian con el objeto de estudio, en la segunda se les da un listado de términos para que los asocien con cuatro imágenes de tipos de cocinas, para poder identificar los sentimientos y percepciones que genera en ellos. La encuesta se configuró con preguntas de selección múltiple para que fuese más fácil de responder por los campesinos.

De los encuestados el 60% cocina con leña y el 40% con gas y leña. Esta información se complementa con la observación de campo y los diálogos con la comunidad, de los 10 entrevistados, tres (hombre) cocinan en fogata en horas de la mañana antes de salir a sus labores agrícolas y comen los alimentos fríos en el transcurso del día, tres familias donde las tareas de la cocina son únicamente de la mujer utilizan leña y cuatro (dos hombres adultos mayores y una familia) tienen cocina de leña y de gas, pero esta última solo la usan para los desayunos y calentar el tinto, las comidas grandes son preparadas en leña. En cuanto al número de hornilla (fogones) el 42.86% prefiere tres, el 28.57 dos y el 28.57 cuatro, lo expresado verbalmente durante las interacciones es que 2 hornillas es el mínimo requerido y tanto 3 y 4 sería atractivo, también nos manifestaron que la parrilla de hierro fundido utilizada para la elaboración de cocinas de leña más usada cuenta con dos hornillas.

Al indagar sobre las formas a los participantes, se inclinaron por la cuadrada y la rectangular, esto es coherente con las cocinas tradicionales, también en el **Apéndice E - Diario de campo** se encuentran imágenes de la morfología tradicional del objeto de estudio, en los comentarios de los habitantes se puede sintetizar que estas formas asociadas le atribuyen los valores de fuerza seguridad y estabilidad. EL cuadrado y el rectángulo y sus extrusiones (cubo y paralelepípedo) han sido utilizadas durante años para la configuración de las cocinas rurales y resulta más cómoda en cuanto a la distribución de los espacios del hogar e incluso muchas

cocinas y electrodomésticos se basan en esta forma para su composición lo que es un paradigma para tener en cuenta.

Se identificaron los colores asociados con la cocina, el 54,55 % de los participantes eligieron el gris, las cocinas rurales vistas en la zona cuentan con un planchón de hierro en la parte superior y uno de los elementos de construcción más utilizados es el cemento, por esta razón la asociación con este color, también con un porcentaje del 9,09 % asociaron los colores rojo, café, amarillo, verde y negro, los tres primeros son asociados a los ladrillos que configuran las cocinas rurales y el último a negro a las marcas de hollín que adquieren las cocinas con el uso de la quema de la leña.

En la segunda parte de la encuesta se analizan los términos asociados a cuatro tipos de cocinas, fue realizada con base en el **diferencial semántico**¹³, debido a la complejidad y teniendo en cuenta el nivel educativo de los habitantes de la zona se simplificó. Sin embargo, se pierde la exactitud de la herramienta. En el diferencial Semántico se tiene dos elementos: El perfil semántico es el primero. Quarante (2001) describe el perfil semántico como el resultado del cálculo de los datos obtenidos a partir de las respuestas recabadas. Con esta información se crean descriptores (palabras con significados similares o de la misma naturaleza). En el caso de estudio, en las primeras entrevistas abiertas se encontraron 30 palabras y/o conceptos asociados con la cocina. El segundo elemento es: El espacio semántico que es el rango de palabras que se utilizan para describir los atributos o elementos de un objeto. El espacio semántico nos lleva a

¹³ La estructura base de una prueba de diferencial semántico es medir la percepción que los consumidores tienen de un artefacto. El sujeto crea un juicio subjetivo del producto que se le pone en frente (o bien una imagen). Este juicio se hace a través de pares de adjetivos descriptores opuestos y se puntúa con una escala numérica gradual. Estas palabras son lo que llamamos “adjetivos semánticos”. Las palabras utilizadas están cargadas de una connotación semántica o morfológica. En términos lingüísticos, el uso de estas palabras tiene que estar limitado por su clasificación y deben utilizarse coherentemente (Demonte, 1995).

realizar un proceso de búsqueda, selección y reducción de descriptores. La validación de estos descriptores

Figura 16

Valores expresivos



permite entender la percepción del objeto. Las palabras que se utilizaron son la acumulación de las percepciones, los pensamientos y emociones que se pudieron identificar en las encuestas previas y el análisis realizado. El número de descriptores utilizado es otra cuestión para tener en cuenta, en muchas publicaciones se exponen múltiples muestras de descriptores

desde las 12 hasta las 100 palabras. Por lo tanto, no hay un criterio único para su selección. Sin embargo, hay que tener en cuenta la cantidad de descriptores para los detalles del producto o las cualidades que se quieran resaltar (Juan Carlos Rojas López 2016). En el caso de estudio se redujo a 10 descriptores con su correspondiente antónimo u opuesto. Ver en el **Apéndice B - encuesta de valores expresivos**.

Para el análisis de la función simbólica del objeto podemos tomar dos caminos teóricos: el primero es una semiótica significativa que realiza una clasificación de los signos a partir de la segmentación y ver en el plano la expresión del objeto con los “fragmentos” y los “detalles”, del mismo se enfoca el plano del contenido (Van Onck, 1994). La segunda forma de análisis es una semiótica de la acción dirigida al aspecto total del objeto (Calabrese et al., 1996) y a un estudio que centre la mirada en la praxis contenida en la proyección (*user oriented*) y que se centre en las tareas realizadas con los utensilios. En esta investigación se utilizó la encuesta planeada para conocer los términos que los usuarios asocian con las imágenes (cocina como un todo). Sin embargo, estos resultados fueron yuxtapuestos con los discursos de los pobladores rurales y permiten así identificar las partes del objeto que asocian con los descriptores de la encuesta.

En la figura 16 se pueden ver los descriptores más significativos elegidos por los pobladores para cada una de las cocinas de estudio, para ver el compilado completo de la información ir al **Apéndice B - Encuesta sobre valores expresivos**. Las cocinas del estudio son dos cocinas del entorno (una de gas y otra de leña), el prototipo de una diseñada por ingenieros mecánicos de la escuela de Mecánica de la UIS con tecnología de microgasificación (ver fase 3) y una imagen de las cocinas más básicas del entorno rural que se hacen con piedras y soportes en hierro.

Los descriptores positivos más significativos asociados con la primera imagen (cocina de Natalia) son: pesado, fuerte, seguro y cálido; los negativos fueron: viejo, difícil, difícil de limpiar e incómoda. Esta información es congruente con el discurso de los usuarios, que, al analizarlo con detenimiento, nos permite identificar que la percepción de seguridad del objeto de estudio es asociada a las formas cúbicas y paralelepípedos que despierta en ellos una sensación de estabilidad, fuerza y peso. Esto también lo refuerza la selección de materiales (hierro, cemento y barro) que genera una sensación de durabilidad, fuerza y calidad, la asociación de estos valores a las formas y materiales mencionados son congruente con los objetos y herramientas de uso cotidiano en el área rural lo que podría ser un indicador de una estética rural generada de las culturas (semiosfera). En cuanto a los valores negativos (incómodo, difícil y difícil de limpiar) se relaciona con interacciones cotidianas, su diseño no contempló las medidas antropométricas de los usuarios y las grandes dimensiones de los utensilios de cocina rural, esto genera una incomodidad física latente. Los materiales y las texturas son de difícil limpieza, eso genera una sensación de incomodidad y descontento en las mujeres principalmente. En general pese a las incomodidades físicas por sus dimensiones, generación de humos nocivos y dificultades prácticas, la tradición y el arraigo por el objeto generan una sensación de satisfacción y confianza. Esta percepción viene cambiando progresivamente cuanta más interacción tienen con las cocinas de gas.

La segunda imagen es una fotografía de una cocina de gas de una habitante de la zona, en este caso podemos ver que los descriptores seleccionados fueron todos “positivos” pero estos descriptores tienen otra connotación cuando se comparan con el discurso, con esta cocina la seguridad la relacionaban al hecho de que no se calentaba el objeto y a diferencia de la cocina tradicional no se quemaban al tener contacto, también debido a los materiales y tratamientos

podían limpiarla y la facilidad al momento del encendido generaba una percepción de facilidad. Sin embargo, las rejillas donde se posicionan las ollas la percibían como débiles e inestable y generadoras de accidentes debido a que no están diseñadas para contener ollas de gran tamaño, si se ve la imagen con detenimiento es interesante los paños de tela en la parte superior como si se tratara de una mesa. También al momento de la interacción los usuarios lo hacen con mayor cuidado, en este caso el objeto debido a su estética genera en ellos una sensación de fragilidad por los materiales poliméricos y vítreo, el grosor de las láminas de metal y la pintura también despierta en ellos una sensación de que es un elemento de mayor cuidado, estos motivos son más que suficiente para que a pesar de tener las dos cocinas prefieran usar la cocina de leña por el deseo de querer preservar y cuidar el objeto. Otra razón para que prefieran usar la cocina de leña es el costo del gas.

La tercera imagen es un ejemplar de las maneras más básicas de cocinar, se encontraron formas de cocinar más rudimentarias desde toneles metálicos con cemento, ballestas automotrices soportadas en piedras y la forma más elemental una olla soportada en algún elemento sobre el fuego. Estas formas de cocinar son persistentes al momento de usar ollas de gran envergadura (60 litros) o cuando se carece de un objeto para preparar los alimentos. Estas formas de cocinar son percibidas como inseguras por la exposición directa al fuego. Las posturas al realizar la tarea y el humo generan incomodidad. Otros descriptores seleccionados son pesado y fuerte, debido los materiales y las forma maciza, se asocia a lo elemental, lo viejo y lo más básico esto es interesante porque deja ver que todos en cualquier momento pueden remitirse a forma básicas para cocinar a diferencia de los habitantes de las urbes que si bien reconocen una fogata probablemente no tengan claro la forma de ubicar las ollas y la disposición de la leña, para los encuestados esta forma elemental de cocinar era básico e incluso cotidiano.

Por último, se evaluó el prototipo diseñado por los estudiantes de ingeniería mecánica de la UIS. los descriptores liviano y débil fueron predominantes debido a la forma y al soporte al suelo, generaba una sensación de inestabilidad y debilidad lo que genera una sensación de inseguridad ya que el diseño no está pensado para soportar las ollas que usualmente son empleadas y además tampoco se contempló las formas y dimensiones en el contexto real. Por otro lado, manifestaron que es un elemento moderno y divertido, pero no era claro ni cómodo esto último se condensa en el descriptor de fácil. En general, a los usuarios no les gustaría usar ese objeto porque creen que puede ser peligroso.

3.3 Sentido del producto

La encuesta realizada junto con la investigación de campo y el análisis discursivo permite ver algunos rasgos de las dimensiones del sujeto (cognitiva, afectiva y axiológica) con relación al objeto (cocina). En conclusión podríamos decir que alrededor del objeto (cocina) y del espacio de la cocina se arraigan valores de tradición y costumbre, la preparación de los alimentos es un momento de comunión familiar orquestado por la figura femenina matriarcal que tiene el conocimiento y las técnicas heredadas de la práctica de la madre y las abuelas de la familia a su vez ellas transmiten el conocimiento en sus herederas, desde jóvenes iniciando por comidas sencillas para el desayuno hasta los platos más elaborados para las fiesta y momentos trascendentales de la familia es así que en los momentos especiales las mujeres de la familia y comadre se unen para la elaboración de los alimentos. por otro lado, la figura masculina provee los alimentos un fenómeno de San Bernardo es que la migración de las mujeres ha dejado a los hombres solos quien el acto de cocinar es una labor meramente práctica. Sin embargo, muchos de estos hombres solos son acogidos en las mesas de las casas familiares y cobijados por los sentimientos de cuidado de las amas de casa. Es así como al llegar a una casa rural hay una

preocupación de atención de ofrecer café de alimentar y alrededor del acto de cocinar y comer hay una necesidad de conversar.

El cocinar con leña pese a las incomodidades despierta sensaciones afectivas, el olor a leña y el sabor que impregna a las preparaciones remite a los recuerdos de la infancia y a la nostalgia de la casa de la infancia. en cuanto al objeto sus preferencias con las figuras visualmente pesadas, macizas y de dimensiones considerables despierta en ellos la sensación de estabilidad, fortaleza, durabilidad y seguridad los códigos visuales de la plancha de hierro rectangular y las hornillas circulares son familiares y claras, los colores tierra el rojo la amarilla y el café lo asocian a la tierra a la calidez en cuanto al ritmo la gradación de tamaños y el dinamismo no lo relacionan con el objeto.

La semiótica del objeto y la estética nos permiten estudiar el objeto como un todo, tanto como un cuerpo corpóreo como un objeto de significado. La relación de las partes significantes:

Figura 17

Tríada de semántica, sintáctica y pragmática en la cocina rural



Nota. Articulación de la semántica, sintaxis y pragmática de acuerdo al proyecto

signos) entre sí, y la del objeto como un todo que significa, permite estudiar los signos y las combinaciones de estos según las reglas de lectura de la sintáctica (Reglas de formación y reglas de transformación), en la *figura 18* podemos ver los signos más representativos de las cocinas de leña tradicional. La plancha de acero, los círculos de las hornillas, el tubo de escape de humo y la boca de introducción de leña son los elementos más reconocibles de una cocina rural, con estos elementos se puede configurar de diversas maneras este artefacto de manera que, si respeta estos signos, podrá ser reconocida como un todo y a la vez sus partes. En la misma figura podemos ver también los aspectos pragmáticos, estos han sido tratados durante toda la fase 2 desde el área de la estética. La relación del signo con los intérpretes conlleva a las lecturas claras desde la interacción física (Ergonomía, función e interfaz) hasta relaciones de sentido

emocional como costumbre y significados culturales, estas asociaciones de sentido de lectura y signo más profundas son estudiadas por la semántica.

Como forma práctica para el diseño del producto de este trabajo se identificaron algunos aspectos semánticos, sintácticos y pragmáticos de la cocina tradicional, como de los valores estéticos con el fin de establecer valores expresivos y elementos configurativos para diseñar un nuevo producto que sea fácil de leer por el usuario. Lo que despierta una idea discursiva del producto, los componentes físicos de estos valores serán las formas y operaciones de diseño que permiten generarlos. En la *figura 19* se ven los valores expresivos y los elementos configurativos

Figura 18

Valores expresivos y elementos configurativos de las cocinas estudiadas



Nota. Valores expresivos y elementos configurativos como estabilidad, fuerza, delicadeza y demás

a los que corresponden el objeto de estudio con base en la interpretación de los discursos de los habitantes de la zona de estudio y las encuestas cuantificables que se realizaron durante la fase 2.

En conclusión, ésta tabla de elementos configurativos y elementos expresivos de la forma extraídos del objeto actual de estudio (cocina de leña tradicional) servirán para generar el nuevo producto, el cual deberá compartir algunos principios de valor estético y comunicativo para que en el momento de interacción del usuario con el nuevo producto (cocina de la microgasificación de biomasa seca) estén familiarizados con los signos.

4. Tercera Fase

4.1 Factor tecnológico

En el país existen alrededor de 35 mil familias productoras de cacao, y en varias de ellas, este cultivo ha sido utilizado como alternativa a los cultivos ilícitos (FINAGRO, 2018). La balanza comercial del grano de cacao para Colombia ha presentado un comportamiento positivo en los últimos años. Las exportaciones del año 2017 superaron las 11 mil toneladas valoradas en USD 27 millones, siendo los principales destinos México, Países Bajos, Italia y España (FINAGRO, 2018). Por esto se espera que cada vez sea más importante la participación del pequeño agricultor en el mercado del cacao, sin embargo, esto presenta una complicación y es que las vías de acceso a algunas veredas (como lo es el caso de la zona de estudio del presente proyecto) son casi nulas, lo cual complica demasiado la salida del producto de las fincas a los mercados más competitivos.

También es importante que los cacaoteros de las fincas tengan pautas de manejo del producto para procurar que la calidad de este siempre se mantenga y la salud tanto del campesino

como del cultivo y del fruto no se vean afectadas. Una de las practicas más importantes del aprovechamiento del cacao es el proceso de la ruptura de la cascara. Aguilar, H (2017) dice que durante esta actividad es oportuno realizar la inspección y selección del grano, separando aquellos que no cumplan con los criterios de calidad. Se deben retirar y eliminar las mazorcas defectuosas, así como los granos germinados, mohosos, enfermos y dañados. **Las mazorcas dañadas deben usarse como material de compostaje o abono orgánico.**

Sin embargo, esta práctica no se evidencia en la visita de campo ya que se pudo observar amontonamiento de estas mazorcas de cacao o cacotas (como se llamara a partir de ahora), ver imagen, esta mala práctica en el aprovechamiento del cacao puede afectar, no solo a los cultivos aledaños con la propagación de hongos y bacterias que dañen las plantas, sino también a los campesinos que interactúan con estos desechos ya que pueden llegar a presentarse Bacterias coliformes, *Vibrio cholerae* y *Desulfovibrio vulgaris* (Sánchez y Vizcón, 2017). Cabe resaltar que las anteriores practicas se dan por desinformación de los agricultores y es que estas familias pertenecen, en su mayoría, a un estrato social bajo. Ubicadas en zonas rurales con problemas socioeconómicos que denotan deficiencias de escolaridad, vías de acceso y bajos ingresos (Pabón, Herrera & Sepúlveda, 2016). Estas condiciones son observadas en casi todo el país, donde las familias dedicadas al trabajo agrícola, por lo general, no cuentan con sistemas de redes de gas natural ni de electricidad. Lo anterior conduce a otra problemática, la principal fuente energética para la preparación de sus alimentos es el combustible vegetal (Mantilla et al., 2000).

El consumo de leña en Colombia tiene una participación importante dentro de la matriz energética nacional (Aristizábal et al., 2018). Datos recientes señalan que, en Colombia, el 50,5% de las familias rurales dependen de la leña como principal combustible de cocción y

dentro de este grupo, el 38% la combina con GLP. Se estima que en Antioquia el 37% de las comunidades rurales aún cocinan con leña, mientras que en Santander esta cifra asciende al 57% (Aristizábal et al., 2018). El uso de la leña como material combustible acarrea una serie de complicación, no solo en el medio ambiente, sino a nivel familiar e individual ya que los gases y la alta producción de CO₂ que provoca esta práctica afecta directamente a niños pequeños y mujeres, quienes pasan la mayor parte del tiempo cerca de fogatas o estufas tradicionales atendiendo la comida de la familia, o niños en edad escolar que pueden estudiar cerca de la luz tenue de una fogata (GACC, 2011). Los daños más comunes asociados a la quema de biomasa por métodos tradicionales son infecciones respiratorias agudas de vías bajas (IRA) en menores de 5 años; enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en mujeres y cáncer de pulmón en mujeres expuestas a humo de carbón (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2015). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la exposición al humo del simple acto de cocinar constituye el quinto peor factor de riesgo de enfermedades en los países en desarrollo y causa casi dos millones de muertes prematuras al año – excediendo las muertes atribuibles a la malaria o la tuberculosis.

Teniendo las dos problemáticas anteriormente expuestas (el uso de leña como energía para la cocción de alimentos y el desperdicio de la cacota como residuo orgánico) se propuso en el presente proyecto la implementación de una tecnología que use el desperdicio orgánico de origen vegetal, en este caso la cacota, y además mejore las prácticas de la cocina doméstica rural y con ello la salud de las mujeres y niños pequeños del campo.

4.2 Definición de la tecnología de microgasificación que se busca adaptar la vida rural

La micro gasificación de biomasa seca es vista hoy como una alternativa de reemplazo a los combustibles convencionales. La gasificación es la conversión termoquímica de un material carbonoso en un gas combustible, que se genera por oxidación parcial a temperaturas elevadas (Yepes y Chejne, 2012). Hay cuatro fases para tener en cuenta en el proceso de gasificación de biomasa: 1) Secado, 2) Pirólisis, 3) Combustión y 4) Gasificación de carbón. (Roth, 2014)

1. Secado: a medida que la biomasa se calienta y se acerca a los 100° C el exceso de humedad se convierte en vapor de agua dejando una biomasa seca.
2. Pirólisis: A temperaturas superiores a 300 ° C, la biomasa comienza la fase de pirólisis (romperse por el calor). El aumento de las temperaturas eventualmente causa una conversión completa de la biomasa en vapores volátiles y un residuo sólido llamado carbón. Los vapores contienen varios compuestos de carbono con capacidad de combustión, denominados gas-madera. Siendo que el subproducto de este proceso es carbón vegetal, compuesto principalmente de carbón puro, el proceso también es denominado carbonización.
3. Combustión: Este paso requiere oxígeno suministrado a través de una entrada de aire secundario para mezclar completamente con él, recién generado, gas-madera caliente, que luego se enciende por una chispa o por el calor de una llama existente. Este proceso se llama combustión y conduce a la creación de dióxido de carbono, vapor de agua, calor y luz: una llama es la evidencia visible de la combustión.
4. Gasificación de carbón: Es el paso durante el cual el carbón sólido creado por el proceso de pirólisis se convierte en cenizas. Es independiente del proceso de combustión y solo

tiene lugar cuando el oxígeno adicional alcanza el carbón al rojo vivo mientras todavía está lo suficientemente caliente como para reaccionar (por encima de 500° C). En este punto se produce gasificación de carbón: el oxígeno reacciona con el carbón sólido en el lecho de combustible, creando monóxido de carbono que se agrega a la nube de gases combustibles. (*Roth, C, 2014, p.30*).

La ventaja que presenta la micro gasificación de biomasa seca es que puede hacerse con cualquier residuo carbonoso (que tenga gran contenido de carbono) que se dé en algún proceso agrícola, ejemplo de ello son los residuos de una poda de césped, cascarillas de arroz y, para efectos de este proyecto, cacotas. Por lo tanto, esto presupone una reducción en la tala de árboles para hacer leña, menos deforestación y, por ser un proceso que reduce las emisiones de gases tóxicos y humo, una mejora en la salud pulmonar y calidad de vida de los campesinos.

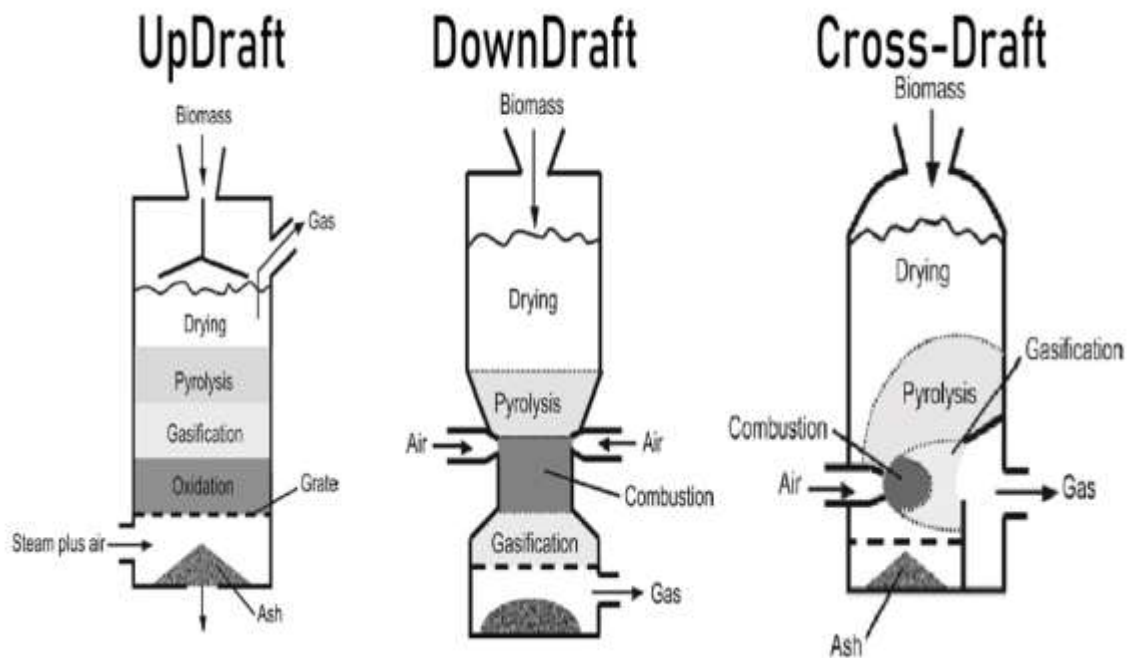
Las opciones que da este tipo de tecnología son diversas y fue necesario un estudio de estas para poder seleccionar el que mejor se adecuara al proyecto. Los gasificadores de biomasa seca se puede dividir en dos tipos principales los de cama fija y los de cama fluidizada.

- Los de cama fija (updraft, downdraft, cross-draft): la categoría de cama fija incluye un gasificador lleno de partículas de combustible sólido donde el gas producido fluye hacia arriba (updraft), hacia abajo (downdraft) o de manera horizontal (cross-draft). El medio de gasificación puede ser vapor, aire, oxígeno o una mezcla de estos. Las dos principales ventajas de los gasificadores de cama fija son la efectividad en cuanto a costos en aplicación a pequeña escala y que producen un gas con bajo contenido de polvo y alquitrán cuando se comparan con los gasificadores de cama fluidizada. Las principales

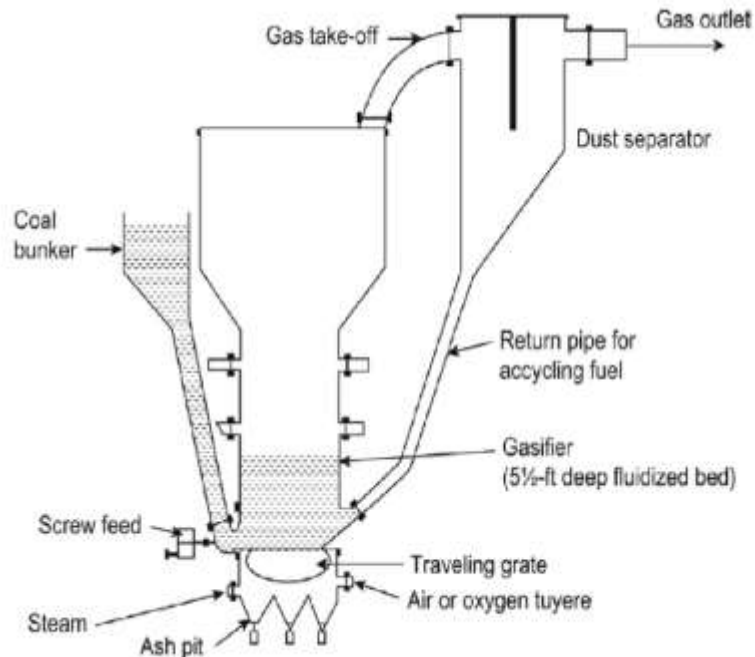
desventajas es que estos tienen una transmisión de calor pobre y temperatura no homogénea, además no se pueden escalar a mayor tamaño tan bien como los de cama fluidizada. Por otro lado,

Figura 19

Microgasificadores de lecho fijo



- suelen requerir especificaciones en la alimentación de biomasa como el tamaño de las partículas y el espacio entre ellas para que el aire fluya bien.
- El lecho fluidizado: Un lecho fluidizado típico es una columna cilíndrica que contiene partículas y a través de la cual el fluido - ya sea gaseoso o líquido — fluye. La velocidad

Figura 20*Microgasificador de lecho fluido*

- del fluido es lo suficientemente alto para suspender las partículas dentro de la columna, proporcionando una gran superficie para que el fluido entre en contacto, lo cual es la principal ventaja de los lechos fluidizados. Las ventajas de los lechos fluidizados son su calor y material superiores. Por lo tanto, un lecho fluidizado mantiene un campo de temperatura homogéneo y es más flexible en la sensación de amplias variaciones en la calidad del combustible. La principal desventaja de gasificadores de lecho fluidizado es que tienden a producir más polvo y partículas en el gas producido, que pueden presentar un problema para el equipo (Safarian et al., 2019, p. 381).

Originalmente el presente proyecto estaba pensado para ser realizado paralelo con otro proyecto de grado de estudiantes de la escuela de ingeniería mecánica, por lo tanto, se visitó el

avance con el que contaban y el tipo de gasificador que habían realizado para su proyecto de grado. En la visita se encontró que hicieron un gasificador de cama fija *updraft*, con 42 centímetros de altura, 19.8 centímetros de diámetro exterior, una efectividad del material combustible de alrededor de 8% y un tiempo de gasificación y quema de 28 minutos en promedio (Caballero y Espinosa, 2019, pp. 85-93).

Figura 21

Microgasificador de estudiantes de Mecánica



El anterior proyecto de ingeniería mecánica no se pudo integrar al objetivo del actual trabajo debido a que los resultados del gasificador no fueron óptimos en cuanto a la duración que se puede invertir en la cocción, la llama producida por el gasificador fue amarilla lo cual significa que se presenta combustión mas no microgasificación (en ese caso se produce llama azul).

Posteriormente se buscó otra alternativa, también procedente de ingeniería mecánica, para poder tener más opciones al definir la tecnología y el diseño. También fue un gasificador updraft, pero esta vez fue pensado para el tamo de arroz y la cascarilla del café (residuos del arroz y del café respectivamente) sin embargo, podría adecuarse para la cacota sin mayor complicación, su tiempo de combustión por carga esta entre los 30-40 minutos dependiendo del tipo de biomasa que se introduzca (Meza y Suarez, 2013. p. 123), un punto interesante de este gasificador es que se adecuo un tornillo sinfín con una tolva en la zona lateral para poder seguir cargando el reactor sin

Figura 22

Microgasificador mecánica, proyecto de 2013



necesidad de apagarlo ni acercarse a las zonas calientes de este. Desafortunadamente esta adecuación no resultó muy útil ya que uno de los responsables del proyecto manifestó que

cuando se abría para recargar se escapaba mucho gas y se perdía eficiencia calórica, además el modelo resulta ser muy grande para solo proveer un quemador para cocinar.

En la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) también hay un proyecto relacionado con la microgasificación de biomasa seca, está a cargo del profesor Mauricio Castellanos y el técnico

Figura 23

Microgasificador realizado en la Universidad Pontificia de Bucaramanga



Franklin Patiño, en esta ocasión también se usó el tamo de arroz como material de gasificación y se logró un tiempo de quema de 35 minutos como promedio, en esta ocasión se obtuvo una llama azul en el proceso, como se ve en la imagen, lo cual indica que hubo una gasificación de calidad. Por cuestiones de confidencialidad con la universidad y posible patente no se dan más características.

Sin embargo, con este gasificador ocurría el mismo problema que con el primer reactor expuesto y es que el tiempo de gasificación es muy corto para poder cocinar y no se puede cargar a medida que se consume el combustible, esto hace que el diseño no cumpla con las necesidades de los campesinos en cuanto a la cocina.

Siguiendo con las consultas y retroalimentación se consultó con la profesora Paola Maradei, en ese momento directora de la escuela de química de la UIS, que otro tipo de solución era viable para aumentar el tiempo de gasificación y nos remitió a un taller de metalmecánica cercano al campus principal de la UIS llamado OILDIVISION S.A.S. donde se está realizando un modelo de gasificador DownDraft para la escuela de química de la UIS. Este gasificador está pensado para realizar pruebas en laboratorio acerca de la composición del gas producido, el tiempo de gasificación, la calidad y demás características de interés para la química.

Figura 24

Reactor del taller OILDIVISION S.A.S.



Nota. Reactor recopilado del taller *OILDIVISION S.A.S*

En cuanto a los requerimientos del presente proyecto de diseño resulta de interés que sus dimensiones son mucho más grandes para el almacenamiento de biomasa lo cual significa que hay mayor tiempo de gasificación, siendo está de más de una hora, otra característica es que se puede recargar el reactor sin necesidad de extraer todo el material restante de la quema anterior y esto resulta ser una gran ventaja – hay que aclarar que volviendo a llenar el tanque de biomasa se somete a una pérdida de gas y temperatura interna, sin embargo, sigue siendo una gran ventaja frente a los anteriores gasificadores estudiados – las dimensiones funcionales de este reactor son de 35 centímetros de altura con 34 centímetros de diámetro, a esto hay que sumarle que tiene 30 centímetros más de altura dedicadas a la extracción de ceniza.

Las anteriores fueron 4 posibles alternativas para continuar con el proyecto, por lo tanto, hubo la necesidad de escoger la que resultara mejor para cumplir con las necesidades de la población campesina (de esto se habló anteriormente). Para esto se realizó una reunión virtual con dos expertos en el tema que fueron la profesora Paola Maradei de la UIS y el profesor Mauricio Castellanos de la UPB, se habló de aspectos puntuales como fueron la carga del reactor, el espacio que ocupa, como podría mejorar la usabilidad desde el punto de vista químico y mecánico, que son sus especialidades, y con ellos una tabla comparativa con las 4 alternativas y se procedió a puntuar sus características para tomar una decisión más objetiva. A continuación, se muestra la tabla.

Tabla 3

Evaluación de las tecnologías posibles

<i>Items a evaluar</i>	<i>Tiempo de Gasificación</i>	<i>Tipo de llama En el proceso</i>	<i>Método de carga de la biomasa</i>	<i>Es posible cargar al tiempo que se usa</i>	<i>Fogones</i>	<i>Tipo de biomasa</i>	<i>Altura de reactor</i>	<i>Retiro de cenizas</i>
<i>Reactor de la UIS-2013 UpDraft I.M.</i>	<i>28 Minutos en promedio</i>	<i>Amarilla</i>	<i>A través del orificio de salida</i>	<i>Si</i>	<i>Un solo quemador</i>	<i>Tamo de arroz Cascarilla café Residuos</i>	<i>40 cm</i>	<i>Salida de ceniza en la parte inferior.</i>
<i>Reactor de la UIS-2019 UpDraft I.M.</i>	<i>30 Minutos en promedio</i>	<i>Amarilla</i>	<i>A través del orificio de salida</i>	<i>No</i>	<i>Un solo quemador</i>	<i>Cacota</i>	<i>42 cm</i>	<i>Hay que desarmarlo y volcarlo para retirar la ceniza.</i>
<i>Reactor de la UIS-IQ DownDraft I.Q.</i>	<i>Al rededor de 60 minutos</i>	<i>En este caso el gas se usó para estudios, no se quemó. Supone llama azul.</i>	<i>Entrada de biomasa aparte de la salida del gas</i>	<i>Si</i>	<i>Se pueden adecuar dos</i>	<i>Cacota</i>	<i>50 cm</i>	<i>Salida de ceniza en la parte inferior.</i>
<i>Reactor de la UPB UpDraft I.M.</i>	<i>30 minutos en promedio</i>	<i>Azul</i>	<i>A través del orificio de salida</i>	<i>No</i>	<i>Un solo quemador</i>	<i>Tamo de arroz</i>	<i>40 cm</i>	<i>Hay que desarmarlo y volcarlo para retirar la ceniza.</i>

Nota. En esta tabla se ve la matriz de selección de las tecnologías

La anterior tabla muestra que la modalidad Down-Draft mejora la adaptabilidad en el diseño de la estufa con microgasificación de biomasa seca ya que su modo de funcionamiento permite que el gas producido, a pesar de salir por la parte inferior, se redirija por medio de tuberías hacia la parte superior, esto quiere decir que el gas se utilizaría de la misma manera que una cocina convencional y, lo más importante, alejado de la reacción termoquímica que se da en el interior del tanque. Por esto se seleccionó el reactor que están desarrollando en el taller OILDIVISION para la configuración formal y funcional de la estufa propuesta. Esto define una serie de requerimientos técnicos y de producción que se verán con más detalle en el **Apéndice I – Requerimientos**.

4.3 Configuración de la tecnología con los valores estéticos

Siguiendo con el proceso de diseño, con el *Design Thinking* como guía, se estableció una serie de pautas para generar bocetos que puedan solucionar el problema planteado, primero se hizo una actividad de creatividad con compañeros de la escuela de diseño industrial de la UIS, en esto participaron tanto estudiantes de pregrado como de posgrado, la finalidad fue poder generar propuestas distintas a las de los responsables del trabajo para tener más puntos de vista. Esta actividad se hizo por medio de la plataforma MURAL en conjunto con *Google Meet*.

estas formas fueron redondeadas para que su apariencia fuese más amigable, dichos redondeos y formas pesadas se mantuvieron en cada alternativa para conservar coherencia en la forma.

Se dio espacio para dos fogones ya que, fue un número de quemadores aceptable por la comunidad y a la vez algo que la tecnología podía abastecer, estos fogones se hicieron con las medidas y distribución necesarias para que se pudiesen utilizar dos ollas de hasta 40 centímetros de diámetro. Los quemadores están enmarcados en una plancha y estos fueron dos atributos estéticos que se pudieron extraer de las cocinas rurales tradicionales gracias a las visitas de campo y el análisis de los datos obtenidos.

Se implementó una barra de madera ubicada a modo de ayudante para la tarea de cocinar. Este detalle fue contemplado como un complemento para suplir el espacio de trabajo que dan las cocinas tradicionales, la forma de las barras de madera en las tres alternativas sigue la forma global de la cocina para generar coherencia formal a la vez que denota separación de espacios, el cambio de material de metal a madera se pensó teniendo en cuenta que esta es una mezcla recurrente en las herramientas del campo y además denotaría una relación directa con las cocinas tradicionales del campo.

Los detalles de la interfaz como lo son las perillas, rejillas, manijas y demás se seleccionaron en la siguiente actividad con la ayuda de los usuarios objetivo.

Figura 26

Renders de las alternativas a maquetar



En esta etapa es importante aclarar que no fue posible continuar el trabajo colaborativo con la población de estudio ubicada en la vereda de San Bernardo de Betulia, Santander. Todo esto debido a complicaciones en la movilidad hacia la zona a causa de la presente pandemia de COVID-19. Sin embargo, se pudo conseguir personas en la localidad de Catay (Piedecuesta, Santander) y Menzuly (ubicada en frontera de Floridablanca y Piedecuesta, Santander) que cumplen con las mismas características ya definidas en la fase 1 que son: baja escolaridad, vivir en el campo, cocinar con cocinas de leña o haberlo hecho por mucho tiempo y ser abiertos a los cambios de tecnologías y paradigmas. En estas poblaciones se pudo contar con la participación de 8 personas siendo el mismo número de participantes con que contábamos en la vereda de San Bernardo.

4.4 Trabajo colaborativo con los usuarios para la definición de la morfología

El desarrollo de la fase de maquetación consistió en realizar las 3 alternativas escogidas en físico y a escala para someterlas al juicio de los campesinos, para esto se realizó una actividad con ellos donde se buscaba que interactuaran con las 3 maquetas por separado, dijeran cual les parecía mejor y dieran su punto de vista. Además, se aprovechó para hacer que ellos decidieran ciertas cosas como la forma de las manijas de los cajones, las rejillas de los ventiladores y los fogones, las perillas del gas y algunas cosas más. La actividad terminó con una serie de decisiones y sugerencias de los campesinos sobre el proyecto que fueron tomadas en cuenta para el modelo final que se mostrará en la siguiente fase. En seguida se muestra evidencia de la actividad y de la encuesta que se llenó con los campesinos, sin embargo, se encuentra más información en el **Apéndice D - Maquetas**.

Figura 27

Maqueta de las 3 alternativas para actividad colaborativa



Los pasos que se realizaron en esta actividad fueron los siguiente:

1. Se le entrega al participante la primera maqueta a escala (alternativa 1) y se le pide que, de sus apreciaciones sobre el objeto en cuanto a su aspecto, su funcionamiento y su seguridad.
2. Se le solicita al participante que modifique, según su gusto, la maqueta y que nos indique el motivo de cada modificación que hace, esto se hace con el fin de ajustar las alternativas al agrado y comodidad de los usuarios. En el desarrollo de esta actividad se estará haciendo registro fotográfico y escrito de lo sucedido en caso de que sea necesario.
3. Se repite el paso 1 y 2 con la segunda y tercera maqueta para evaluar cada una de las alternativas por separado.
4. Habiendo analizado cada una de las alternativas se le pregunta al participante cual le pareció mejor y el motivo de su selección.
5. Se ponen las 3 maquetas al mismo tiempo y se le indica al participante que mezcle algunas de las alternativas entre ellas para poder hacer una alternativa diferente.
6. Se le presenta al participante alternativas sobre parrillas y quemadores para los fogones, esto para definir cuál le parece más adecuada para la tarea de cocinar.
7. Se presentan 3 tipos de perillas para los activadores del gas en la cocina, el participante debe seleccionar el que le parezca más adecuado y manejable.

Figura 28

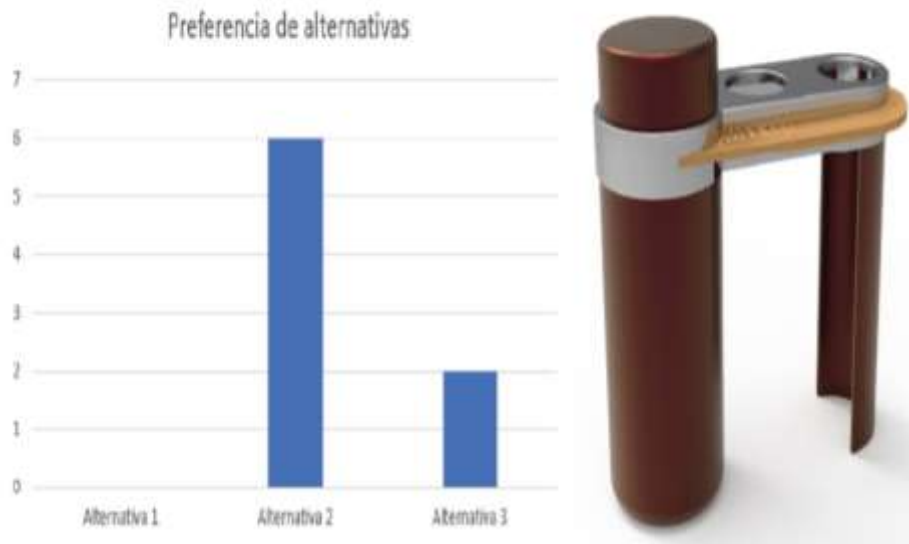
Evidencia de la aplicación de actividad colaborativa



Como resultado de esta actividad se puede decir que la alternativa con más aceptación en la comunidad campesina de la zona de Catay y Menzuly fue la segunda, esto lo dijeron porque les resultó más agradable por las formas curvas, dijeron que era más amigable a la vista y además también se percibe como segura y ligera. Sin embargo, hay que resaltar que en las conversaciones que se tuvo con ellos también destacaron algunos atributos de las otras dos alternativas, lo cual dio la posibilidad de hacer una mezcla entre la segunda y la tercera maqueta.

Figura 29

Resultado de la preferencia de alternativa en la actividad de maquetas

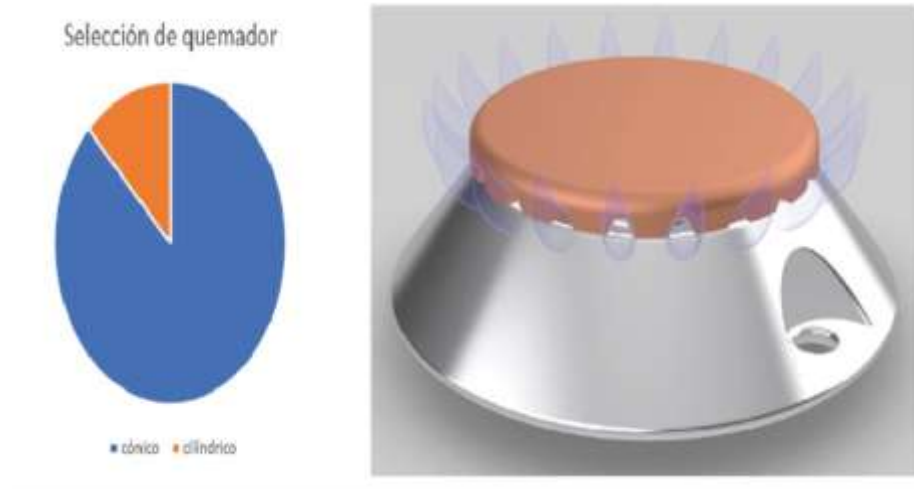


Nota. Resultado de la preferencia de alternativa en la actividad de maquetas

Después de que los participantes decidieron su preferencia en cuanto a la cocina y su apariencia estética se les solicitó que tomaran ciertas decisiones sobre algunos detalles de la interfaz de la estufa. Estas decisiones fueron el quemador, las perillas y la forma y tamaño de los agarres para la tapa de la biomasa y el cajón de la ceniza, los resultados son los siguientes.

Figura 30

Selección de los quemadores en la actividad de maquetas



Nota. Selección de los quemadores en la actividad

Muchas de las personas en estas dos localidades cuentan con los dos tipos de estufas (gas y leña, a diferencia de san bernardo donde la mayoría solo tienen de leña), por lo tanto, se les ha hecho más familiar la selección del quemador cónico ya que es el más recurrente en las estufas que funcionan con gas natural. También algunas personas dijeron que les parece más seguro, esto por la diferencia que hay en el diámetro inferior y le da una sensación de “base fuerte”.

Figura 31

Selección de detalles en actividad de maquetas



En la anterior imagen se ve la selección de los campesinos de la zona de Catay y Menzuly sobre:

- 1) Las perillas para el gas
- 2) Las rejillas que tendrán los quemadores
- 3) El tipo de agarre que tendrán el cajón de la ceniza y la tapa para el tanque de la biomasa.

El objetivo principal de la actividad colaborativa de las maquetas era contar con la participación de la población rural para la configuración de la estufa, ya que será planteada para ellos, es por esto por lo que las decisiones tomadas en dicha actividad serán utilizadas para la propuesta final de la cocina con microgasificación de biomasa seca.

5. Cuarta Fase

5.1 Configuración a detalle de la estética del objeto

La anterior fase muestra el proceso creativo para llegar a una configuración estético-formal adecuada para la población rural sobre una estufa de microgasificación de biomasa seca, los

Figura 32

Alternativas para unir características



resultados anteriores sirvieron para tomar decisiones de diseño. La principal importancia del ejercicio anterior fue la selección de la segunda alternativa como la preferida por los participantes, esto se estableció por las formas curvas que le logran dar un aspecto amigable y familiar a la cocina. Sin embargo, los participantes también expresaron gusto por ciertas características de la tercera alternativa ya que manifestaron que sería **“más fácil acomodar la cocina contra la pared con esta forma”** refiriéndose a la forma cuadrada y las líneas rectas de la maqueta número 3.

Teniendo en cuenta que las opiniones manifestadas por los usuarios no solo fueron de aspecto estético, sino también funcional, se tomó la decisión de hacer una fusión con estas dos alternativas y crear así la propuesta final de la estufa de microgasificación de biomasa seca. Se estableció usando las características más llamativas de cada una de las maquetas y mejorando una serie de aspectos mencionados por los campesinos. A continuación, se muestran los cambios y adecuaciones que hicieron en la etapa de modelado final.

Figura 33

Detalle: tolva de biomasa



El primer aspecto para resaltar es la combinación de las dos formas (circular y cuadrada) para obtener una configuración cuadrada con los bordes muy redondeados que le dan un aspecto semicircular, esto le da sentido de dirección a la estufa indicando que parte se junta a la pared. En la imagen también se aprecia hacia donde se abre el reactor, aspecto que se evidencia en la tabla de resultados donde la mayoría de los participantes dijeron que es mejor que la tapa se abra

hacia atrás. Las rejillas mostradas son selección de los campesinos y se puede retirar de la estufa dando la opción de tener fuego directo, la parrilla para ubicar ollas o incluso una lámina circular que puede funcionar como plancha.

Figura 34

Detalle: Posición de las perillas en el espacio de trabajo



Nota. Posición de las perillas en el espacio de trabajo

La ubicación de las perillas del gas están al frente ya que es el sitio idóneo para evitar errores en el manejo de la cocina. La forma de la barra de madera resulta de la unión entre las dos alternativas anteriormente propuestas.

Figura 35

Detalle: Sistema de encendido



Respecto al prototipo hecho en el taller OILDIVISION se hizo algunas mejoras pensando en la seguridad del usuario, la primera de ellas fue la forma de empezar la reacción, se propuso un tenedor de alambre para que se pueda enrollar un papel a modo de mecha e introducirlo hasta la zona de ignición, esto hace que el usuario esté alejado del calor y el mango del tenedor mantiene la hermeticidad del tanque. El segundo aspecto fue la manera en que caen las cenizas a la zona de desecho, la solución en el taller fue una manivela para que las cenizas pasen de una rejilla al suelo inmediatamente. En este proyecto se propone un pedal que crea un movimiento de percusión en la misma rejilla y la ceniza de residuo cae a un cajón que se podrá retirar al terminar de usar la cocina, esto hace que sea más fácil la limpieza del reactor y los seguros de presión puestos a los lados del mismo mantienen la hermeticidad, ya mencionada, que el tanque necesita.

Figura 36*Contenedor de Cenizas***5.2 Verificación de aspecto funcional por experta**

El modelado CAD final se dió tomando en cuenta las especificaciones obtenidas en la fase anterior por petición de los usuarios objetivo, para lograr algunas de estas características fue necesario intervenir en aspectos técnicos del reactor DownDraft, estos cambios son: un ventilador que ayuda a tirar el gas producido hacía la zona de aprovechamiento (las hornillas), retirar el ciclón para reemplazarlo por un filtro que limpie el gas antes de su aprovechamiento, el cambio del mecanismo para la remoción de la ceniza, el método de ignición de la reacción y un tanque de amortiguación en la tubería para que el gas fluya con presión constante.

Estos cambios fueron consultados y rectificados con la Doctora Maria Paola Maradei Garcia, en su momento directora de la escuela de química de la UIS, ella asesoró y revisó los

cambios realizados para dar su aval de que la tecnología funcionaría de igual manera para su aplicación en la vida real. De esta manera se garantiza que el modelo de apariencia se someta a validación solamente en sus aspectos estéticos y de interacción con el usuario.

El listado de cambios para revisión y los comentarios de la Doctora Paola Maradei se muestran a continuación. Sin embargo se puede verificar la información dada y firmada en el

Apéndice K – Evaluación técnica de la alternativa.

Tabla 4

Evaluación técnica de la propuesta de diseño realizada por la Doctora Paola Maradei García

Imagen	Descripción	Comentarios
	<p>¿Considera que la configuración de la forma con respecto a la tecnología es adecuada para su funcionalidad?</p>	<p>La configuración corresponde a lo esperado para la función del dispositivo</p>
	<p>Se instaló un filtro de gas y un extractor con el fin de mejorar la salida del gas producido hacia los fogones. ¿Considera esto una buena mejora?</p>	<p>Se mejora el sistema de gasificación DownDraft cuando se usa un sistema de tipo tiro forzado que permita conducir de manera adecuada los gases hacia el sistema de salida. Esto también disminuye riesgos de emanación de gases producidos por otras secciones del dispositivo como por</p>

ejemplo la tolva de alimentación.

Aunque el sistema DownDraft es conocido por producir un gas con una muy baja cantidad de material particulado, el filtro incluido permite agregar una capa adicional de protección a los inyectores



Las medidas y la forma son las usadas en el taller OILDIVISION S.A.S. Se añadió altura al tanque de almacenamiento para aumentar el tiempo y cantidad de gas producido. ¿Considera esto una buena mejora?

El sistema DownDraft que se optó en este proyecto corresponde al ya construido recientemente en acero inoxidable dentro del proyecto de investigación sobre valorización de cacota de cacao que se encuentra en Guatiguará. Las medidas y formas son por tanto ya validadas en un dispositivo en acero que permitirá su validación funcional en cuanto a producción de gas de calidad en laboratorio durante los próximos 6 meses.



Se cambió el mecanismo de agitación de la ceniza por un pedal y se colocó un cajón donde se depositará la ceniza y la misma. ¿considera esto una buena mejora?

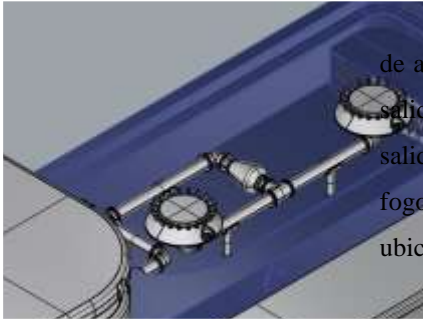
El uso de un tenedor que contendría un material inflamable puede efectivamente cumplir su función de promover el inicio de la combustión en esa zona dedicada a ello. Sin embargo, solo ensayos posteriores nos permitirían saber si ese sistema de ignición del sistema permite garantizar que la combustión inicie y se mantenga durante el tiempo de utilización del sistema.



Se colocó un tenedor en la zona de ignición para facilitar este proceso y además minimizar el riesgo. Su ubicación es la misma especificada en los planos del taller.

¿Considera esto una buena mejora?

El uso de un tenedor que contendría un material inflamable puede efectivamente cumplir su función de promover el inicio de la combustión en esa zona dedicada a ello. Sin embargo, solo ensayos posteriores nos permitirían saber si ese sistema de ignición del sistema permite garantizar que la combustión inicie y se mantenga durante el tiempo de utilización del sistema.



Se adecuó un tanque de amortiguación para que la salida de gas sea constante la salida del gas hacia los dos fogones. ¿Sus medidas y ubicación están bien?

La salida del gas hacia los fogones es adecuado así como la inclusión de un sistema de amortiguación del flujo de gas que depende de la velocidad de reacción. Está puede fluctuar dependiendo de como la alimentación del sistema y atraviese las diferentes zonas de reacción. Por tanto, un sistema de amortiguación por expansión volumétrica del gas permitiría disminuir el riesgo de tener un flujo variable en los fogones.

Nota. En esta tabla se ve la apreciación técnica emitido por una experta asesora del proyecto.

Figura 37

Fotografías de detalle de producto del modelo de apariencia



Habiendo hecho el modelo de apariencia el último paso para la validación es someterla a la interacción con los usuarios, para ello se plantea una actividad donde se le pedirá a los participantes que hagan una serie de actividades simulando que cocinan con la maqueta, esta prueba tiene como finalidad medir el tiempo que tardan las personas en realizar las actividades planteadas y el número de errores cometidos para completarla, estos primeros datos permitirá

saber si la interfaz planteada es clara y sus mandos son fáciles de entender. Después de las actividades se les pidió que respondieran, en una escala de Likert, el grado de dificultad de cada una de las tareas.

Tabla 5

Tabla de medición de errores y tiempo al usar el producto (usabilidad)

		Tiempo	Errores
1	Cargue la cocina de biomasa		
2	Encienda los ventiladores		
3	Encender el reactor		
4	Encender los fogones		
5	Ubicar las ollas		
6	Apagar los fogones		
7	Apagar ventiladores		
8	Mover las cenizas al cajón de desechos		
9	Limpiar cajón de desechos cenizas		

Nota. Esta tabla fue la usada para medio el número de errores y tiempo de realización de las tareas en la prueba final

Tabla 6

Tabla de percepción de facilidad de los usuarios

		muy en difícil	difícil	algo en difícil	ni de fácil ni difícil	algo fácil	fácil	muy fácil
1	Cargue la cocina de biomasa	1	2	3	4	5	6	7
2	Encienda los ventiladores	1	2	3	4	5	6	7
3	Encender el reactor	1	2	3	4	5	6	7

4	Encender los fogones	1	2	3	4	5	6	7
5	Ubicar las ollas	1	2	3	4	5	6	7
6	Apagar los fogones	1	2	3	4	5	6	7
7	Apagar ventiladores	1	2	3	4	5	6	7
8	Mover las cenizas al cajón de desechos	1	2	3	4	5	6	7
9	Limpiar cajón de desechos cenizas	1	2	3	4	5	6	7

Nota. En esta tabla se midió la percepción de dificultad de los participantes al interactuar con el modelo de apariencia.

Por último, se diligenció una escala de Likert más con el fin de conocer las apreciaciones de las personas respecto a la estufa mostrada. En este caso la escala se hizo desde el “muy de acuerdo” hasta “muy en desacuerdo” donde las personas debían responder sobre enunciados que se les hacía sobre la interfaz, la apariencia, el funcionamiento y demás ítems de la estufa. Esta última tabla se basó en la prueba VisAWI (por sus siglas en ingles *Visual Aesthetics of Websites Inventory*) el cual es una manera de medición de la satisfacción de los usuarios respecto a páginas web e interfaces digitales, sin embargo, se puede adaptar fácilmente para evaluar los mismos ítems en una producto o experiencia ajenos a las interfaces de cómputo.

El VisAWI se basa en el supuesto de que los usuarios perciben un factor general de orden superior de estética, que consta de cuatro facetas subyacentes, simplicidad, diversidad, colorido y Artesanía:

Tabla

7

Prueba VisAWI modificada a la estufa

muy en desacuerdo
 desacuerdo
 algo en desacuerdo
 ni de acuerdo ni en desacuerdo
 algo de cuerdo
 de acuerdo
 muy de acuerdo

1	El diseño parece demasiado denso o saturado	1	2	3	4	5	6	7
2	El diseño es demasiado fácil de entender	1	2	3	4	5	6	7
3	El diseño parece bien estructurado	1	2	3	4	5	6	7
4	El diseño es aburrido	1	2	3	4	5	6	7
5	El diseño es inventivo	1	2	3	4	5	6	7
6	El diseño carece de inspiración	1	2	3	4	5	6	7
7	El diseño parece dinámico	1	2	3	4	5	6	7
8	El diseño es atractivo	1	2	3	4	5	6	7
9	La composición de color es atractiva	1	2	3	4	5	6	7
10	Los colores carecen de armonía	1	2	3	4	5	6	7
11	Los colores son atractivos	1	2	3	4	5	6	7
12	El diseño parece diseñado profesionalmente	1	2	3	4	5	6	7
13	El diseño esta desactualizado	1	2	3	4	5	6	7
14	El diseño está diseñado cuidadosamente	1	2	3	4	5	6	7
15	Cocinar en esta estufa fue sencillo	1	2	3	4	5	6	7
16	El espacio de trabajo fue suficiente para cocinar	1	2	3	4	5	6	7
17	Los mandos de la cocina son claros y fáciles de encontrar	1	2	3	4	5	6	7
18	Este diseño/cocina me resulta familiar	1	2	3	4	5	6	7

Nota. Tomado de Moshagen, M. et Thielsch, M. T. 2010

Herramienta utilizada para medir elementos estéticos de la interfaz o producto:

- Los elementos que miden la **Simplicidad** preguntan qué tan clara y estructurada es la disposición de un sitio web
- La escala **Diversidad** pide evaluar la inventiva y dinámica del diseño
- El **Colorido** comprende aspectos de la composición, elección y combinación de colores
- La **Artesanía**, de cuarta escala, se refiere a la actualidad, sofisticación y profesionalismo del diseño

La anterior tabla permite tener una visión global de la percepción de los participantes sobre la interfaz de la estufa y la interacción que tuvieron con ella.

5.3 Resultados de las pruebas y su interpretación

Esta prueba fue realizada en la vereda de Mezuly, la cual está en la frontera entre Floridablanca y Piedecuesta, como se mencionó antes la población cuenta con las características primarias del proyecto, esto es baja escolaridad, poco tiempo para la preparación de alimentos, uso de la cocina de leña por tiempos prolongados y disposición al cambio y las mejoras de la

calidad de vida. En esta actividad participaron 11 personas del sector, todas ellas han cocinado o lo hacen con estufas de leña.

El modelo de apariencia se instaló en la casa de Doña Olga, quien sirvió como punto de encuentro debido a que es una persona bastante conocida en la zona, además su casa está ubicada en el camino que une varias de las fincas, por lo tanto, fue más sencillo que los participantes llegaran a ese punto. En la prueba se intentó manejar un ambiente amistoso para que las personas se sintieran más confiadas y dieran sus opiniones sin pena.

Figura 38

Fotografía de interacción usuario-producto



Una vez obtenidos los datos de todos los participantes se procede a la etapa de tabulación e interpretación de estos, los primeros datos obtenidos fueron, como se dijo anteriormente, el tiempo y número de errores para completar una tarea o cual permite conocer si la interfaz es lo suficientemente clara para la población objetivo. A continuación, los resultados del primer ítem.

En la presente tabla se tomaron los datos de moda para el tiempo de respuesta y el promedio del número de errores para su interpretación. Esto se hizo ya que la desviación

estándar del tiempo no es lo suficientemente confiable, lo contrario ocurre para el número de errores.

Figura 39

Resultados de tiempo y errores en la prueba de usabilidad



La figura 39 muestra que la actividad que tomó más tiempo para su comprensión fue la primera “cargar el tanque de biomasa”, sin embargo, su promedio de número de errores es menor a uno lo cual implica que la claridad de su función es adecuada. Las demás actividades tienen un número de errores similar o inferior, y sus tiempos de ejecución disminuyen en comparación al primer punto. Habiendo sido la primera interacción de los participantes con la estufa propuesta y midiendo el tiempo en segundos se puede decir que el tiempo es aceptable y la interacción con el modelo de apariencia es adecuada. Los siguientes ítems darán respuesta al nivel de dificultad y satisfacción percibida por los usuarios.

Tabla 8*Resultados escala Likert de satisfacción*

encuesta	preguntas									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	6	6	7	7	7	7	7	7	7	61
2	6	6	6	7	7	7	6	7	7	59
3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	63
4	7	5	6	7	7	7	7	6	7	59
5	6	6	6	6	6	7	7	5	5	54
6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	62
7	6	6	7	6	7	6	6	7	7	58
8	5	3	2	6	6	6	6	7	6	47
9	6	6	3	7	7	7	7	6	6	55
10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54
11	2	4	2	6	6	6	6	6	6	44
Total	64	62	59	72	73	73	72	70	71	
Promedio	5,8	5,6	5,4	6,5	6,6	6,6	6,5	6,4	6,5	
Moda	6	6	7	7	7	7	7	7	7	
Desviación	1,4	1,2	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	

Nota. En esta tabla se evidencian las respuestas de los pobladores en cuanto a la satisfacción al utilizar el modelo de apariencia.

La tabulación de las respuestas en el segundo ítem, correspondiente a la satisfacción al momento de interactuar con el modelo de apariencia, se puede ver una gran aceptación en la realización de las tareas. La actividad que más insatisfacción causó fue la número 3 “**encender el reactor**”, esto se debe (de acuerdo con la conversación con los participantes) a la ubicación del mando y a la falta de iconos en el modelo, sin embargo, se puede ver que la mayoría de los participantes estuvieron satisfechos con este ítem. En términos generales se puede afirmar que la población estuvo satisfecha con el manejo de la cocina propuesta. Algunas de las sugerencias son

la adición de iconos para indicar la ubicación de los ventiladores y el encendido del reactor ya que son dos acciones que llevaron más errores e insatisfacción.

La última parte de la encuesta corresponde a una escala de Likert que mide la interacción, la percepción y la aceptación de las interfaces por parte de los usuarios. En la siguiente tabla se puede ver la tabulación de las afirmaciones, en el punto 4.2 se puede ver la encuesta completa y las afirmaciones que se usaron para evaluar la estufa.

Tabla 9

Resultados de escala Likert VisAWI modificada para la estufa propuesta

encuestados	Afirmaciones																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	7	7	6	7	6	6	7	7	7	6	7	7	7	7	6	7	7	6	120
2	7	7	7	6	7	6	6	7	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	121
3	7	7	6	6	6	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	4	118
4	6	7	6	7	6	6	6	7	6	7	6	7	7	6	7	6	7	6	116
5	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	6	6	6	7	6	7	7	114
6	6	7	7	7	6	6	5	6	6	7	7	6	6	6	6	6	7	6	113
7	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	112
8	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	7	7	6	6	4	112
9	7	6	6	6	6	7	4	7	7	6	6	7	6	6	6	5	6	6	110
10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	108
11	6	6	6	7	7	7	6	7	6	6	6	7	6	6	6	5	3	3	106
Totales	70	71	68	70	68	69	65	74	70	72	72	72	70	70	72	66	69	62	
Promedio	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7	6	6	7	6	6	6	
Moda	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7	6	6	7	6	7	6	
Media	6	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7	7	6	6	7	6	7	6	
Desviacion	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.47	0.8	0.47	0.5	0.5	0.5	0.52	0.5	0.5	0.5	0.6	1.2	1.4	

Nota. Esta tabla muestra las respuestas en la escala de *Likert* para la evaluación de la interfaz y la interacción del usuario con el modelo de apariencia.

El primer paso para poder tabular las respuestas de correctamente es identificar afirmaciones negativas e invertir su calificación, estas afirmaciones son las resaltadas en la parte superior (1 – 4 – 6 – 10 – 13). En la columna de totales se puede ver que la aceptación de la población sobre la cocina propuesta es bastante aceptable ya que el máximo puntaje posible es de

126. Se hace necesario tener cuidado en las afirmaciones 17 y 18 (“Los mandos de la cocina son claros y fáciles de encontrar” y “Este diseño/cocina me resulta familiar” respectivamente) ya que indican una desviación estándar alta, sin embargo, los resultados son satisfactorios y acorde con lo esperado.

5.4 conclusiones

En medio de las pruebas aplicadas anteriormente se hizo necesaria la interacción con los participantes ya que, siendo personas del campo, se muestran un poco tímidas hacia este tipo de pruebas. Esta interacción resultó bastante útil al momento de llenar las escalas de Likert y ahondar sobre su percepción hacia el modelo de apariencia presentado.

Las personas encuestadas manifestaron su agrado estético sobre la estufa diciendo cosas como “...**yo quiero una para mí**”, denota interés en poseer este tipo de artefactos en su casa, lo cual nos permite deducir que en cuanto a la aceptación el resultado fue satisfactorio. En cuanto al funcionamiento hubo ciertos inconvenientes en el proceso de la prueba, sin embargo, las personas dieron a conocer que la manera de utilizarle les pareció sencillo una vez logradas las tareas, una de las características más destacadas en el proceso fue la última “**retire las cenizas**” ya que uno de los comentarios más recurrentes fue que “...**uno acostumbrado a limpiar la ceniza con la mano**”.

En términos generales la aceptación estética y el manejo técnico de la cocina de microgasificación de biomasa seca resultaron ser satisfactorios y aceptadas por los usuarios, demostrando interés y el deseo de tenerla en sus casas. Por otro lado, la crítica más nombrada fue el hecho de que haya solo 2 quemadores y sugirieron la implementación de 3 o 4, esto resulta ser una limitante en cuanto a la tecnología propuesta y su capacidad para generar gas, pero es un comentario totalmente válido teniendo en cuenta el contexto de uso.

6. Conclusiones del proyecto

En el proceso se pudo notar que la población de estudio está abierta a explorar nuevas tecnologías y cambios que satisfagan sus necesidades o mejoren su calidad de vida, sin embargo, hay que tener en cuenta que estos cambios no se pueden dar de manera tajante, por el contrario, se deben dar de forma paulatina y acorde con las costumbres y aceptaciones que tengan las poblaciones rurales. Esto se logró en medio de las visitas de campo y la charla con los pobladores, ya que fueron estas herramientas las que permitieron conocer los aspectos sintácticos, semánticos y pragmáticos de la cocina rural tradicional.

Por otro lado, se hace necesario conocer los deseos de los usuarios objetivo en cuanto a la configuración de nuevas tecnologías (en este caso una cocina de microgasificación de biomasa seca) ya que la percepción de ellos es muy diferente a la de los habitantes de las urbes. Esta diferencia se nota muy bien cuando se definen los valores expresivos y los elementos configurativos de una cocina en la segunda fase del presente proyecto. Ejemplo de esto es la preferencia que tienen sobre las formas que denotan gran peso visual ya que esto les transmite una sensación de fuerza y estabilidad.

La investigación mixta aplicada a la población rural de estudio permitió configurar el diseño de una estufa acorde con los deseos y necesidades de los usuarios objetivo. Esto se pudo evidenciar en las pruebas de campo con el modelo de apariencia donde los participantes pudieron identificar fácilmente el funcionamiento del diseño propuesto y además manifestaron un deseo por tenerlo. Esto conduce a la aceptación de las nuevas tecnologías, por lo tanto, si en un futuro se hace un modelo totalmente funcional con la tecnología DownDraft propuesta y los

lineamientos estéticos expuestos, se generará un cambio que mejore la calidad de vida de las personas de las poblaciones rurales.

7. Recomendaciones

Existen algunos aspectos que pueden ser analizados en un segundo prototipo con el fin de mejorar la funcionalidad en los tiempos transitorios de operación que son el inicio y la parada. En el caso del inicio, generalmente el gas que sale en los primeros instantes es mayoritariamente gases de combustión. Para evitar que estos sean enviados sobre los fogones y generar incomodidad al usuario y riesgos a su salud, se propone incluir una chimenea a la cual se desviarían los gases iniciales. Pasados 20 minutos, aproximadamente, el sistema se ha establecido y se garantiza la producción de gases combustibles, por tanto, en ese momento se puede bascular hacia los fogones por un simple cambio de una válvula de tres vías (por ejemplo). En el caso de la parada, cuando la cocción de alimentos culminó, el sistema debe bascular igualmente hacia la chimenea una vez el fogón se apaga. Además, se recomienda parar el ingreso de aire por el ventilador usado para ello con el fin de generar la parada de la reacción.

De igual forma se propone a futuro la implementación de un circuito eléctrico alimentado por un panel solar y una batería para poder accionar el encendido de los ventiladores y de los fogones, esto teniendo en cuenta que la energía necesaria no es mucha ya que el ventilador usado en el modelo de apariencia es de 9 voltios.

Referencias Bibliográficas

- Árvelo Sánchez, M. González León, D. Maroto Arce, S. Delgado López, T. et Montoya Rodríguez, P. (2017). *Manual Técnico del Cultivo de Cacao Buenas Prácticas para América Latina*. ICA. Costa Rica.
- Basu, Prabir. (2018). Chapter 8 - Design of Biomass Gasifiers. *Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction (Third Edition)*. Academic Press. Pages 263-329. ISBN 9780128129920. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812992-0.00008-X>.
- Berlo, David K. (1963). *El proceso de la comunicación: introducción a la teoría y a la práctica*. El Ateneo. Argentina
- Blanco, Disiderio. (2006). Vigencia de la Semiótica. *Contratexto*. N°14. PP. 11-40
- Caballero Duarte, J. Espinosa Lobo, F. (2019). *Diseño y construcción de un micro reactor para gasificación de los desechos de la poscosecha de cacao en san vicente de chucurí*. Universidad Industrial de Santander.
- Cid Jurado, Alfredo. (2002). El estudio de los objetos y la semiótica. *Cuicuilco*. vol. 9, núm. 25, mayo-agosto. Escuela Nacional de Antropología e Historia. Distrito Federal, México
- Córdoba Roldán, A., Aguayo-González, F. y Lama-Ruiz, J.R. (2010). *Ingeniería Kansei: diseño estético de productos*. Dyna.
- Debray, Régis. (2000). *Introducción a la mediología*. Paidós Ibérica. ISBN: 8449310261. España.
- DIMPE. (2014). Colombia-encuesta nacional de calidad de vida 2013. Archivo Nacional de datos. Bogotá.
- Eco, Umberto. (2006). *Historia de la Belleza*. DEBOLSILLO.
- Eco, Umberto. (1980). *El nombre de la Rosa*. Editorial Bompiani
- Evans, M. (2021). How they do it field. *IDSA*. Recuperado el 07 de octubre de 2021 de <https://www.idsa.org/education/how-they-do-it#field--how-they-do-it-21>
- FAO. (2011). *Situación de los bosques del mundo 2011*. Recuperado el 27 de 03 de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-i2000s.pdf>
- Federeación Nacional del Cacao. (2013). *Guía Ambiental para el Cultivo del Cacao*. Segunda Edición.

Fernández Zubieta, Ana. (2009). El constructivismo social en la ciencia y la tecnología: las consecuencias no previstas de la ambivalencia epistemológica. *ARBOR ciencia, pensamiento y cultura*. ISSN: 02101963.

FINAGRO. (2018). Ficha: Inteligencia de Mercado. Versión II. Colombia.

Fontanille, Jacques. (2015). *Formas de Vida*. Universidad de Lima. Fondo Editorial. Perú.

Helfenstein, Sacha. (2005). Product meaning, affective use evaluation and transfer: a preliminary study. *Human Technology*. Volumen 1. ISSN: 17956889.

Gómez Garita, Elvis. (2016). Teoría de la Cultura para Psicología Carrera de Psicología. *Ensayos*.

Hongwei, Jia. (2020). Foundation of the Theory of Signs (1938). *Chinese Semiotic Studies*. DOI: 10.1515/css-2019-0001

Juana María Meléndez Torre y, G. M. (vol.17 spe México nov. 2009). La cocina tradicional regional como un elemento de identidad y desarrollo local: el caso de San Pedro El Saucito, Sonora, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*.

Löblich, Bernd. (1981). *Diseño Industrial: Bases para la investigación de los productos industriales*. Editorial Gustavo Gili S.A.

Mantilla Blanco, J., Argüello Angulo, A., & Méndez Aldana, H. (2000). *Caracterización y Tipificación de los productores de Cacao del Departamento de Santander* (1st ed.). Corpoica.

Marcon Caballero, H. Quintero Ardila, P. (2020). *Dispositivo para la tarea de transporte de mazorca de cacao, desde la recolección hasta el punto de fermentación, en cultivo de escala familiar, en la comunidad de san bernardo, municipio de betulia, santander*. Universidad Industrial de Santander.

Medina Caro, Federeico. (2005). La dimension comunicativa del objeto: propuesta de análisis. *Iconofacto*. Volumen 1. ISSN: 23900040.

Meléndez Torres, J., & Cañez de la Fuente, G. (2009). La cocina tradicional regional como un elemento de identidad y desarrollo local. El caso de San Pedro El Saucito, Sonora, México. *Estudios Sociales Número Especial*. Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Grupo de divulgación de conocimiento y cultura ambiental. (2015). *Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña*. ISBN: 9789588901084. Bogotá.

Morris, Charles. (1985). *Fundamentos de la teoría de los signos*. Ediciones Paidós. ISBN: 8475093310. España.

Ochoa, C. G. (2007). *El significado del diseño y la construcción del entorno*. Designio.

Pabón, Manuel G., & Herrera-Roa, Leidy I., & Sepúlveda, Wilmer S. (2016). Caracterización Socio-Económica Y Productiva Del Cultivo De Cacao En El Departamento De Santander (Colombia). *Revista Mexicana de Agro negocios*. obtenido de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=141/14146082001>

PESA. (2011). *Seguridad Alimentaria y Nutricional, conceptos básicos*. 3ra edición. Honduras.

Rodríguez R, Gauthier-Maradei P, Escalante H. Fuzzy spatial decision tool to rank suitable sites for allocation of bioenergy plants based on crop residue. *Biomass and Bioenergy*. 2017; 100:17-30.

Rojas, F. Sacristán, J. (2013). *Guía Ambiental Para el Cultivo del Cacao*. 2 edición. Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural.

Rojas López, Juan Carlos. (2016). *Contribución a la evaluación emocional en el diseño de productos mediante la integración de tecnologías de seguimiento de la mirada (eye-tracking), diferenciales semánticos y potenciales evocados (ERPs)*. Universitat Politècnica de Valencia. Tesis Doctoral. España

Sánchez Portilla, F. Vizcón Toledo, R. (2017). La Codigestión de Residuos Orgánicos: una contribución energética, ambiental y de salud humana. *Revista de Ingeniería Energética*. ISSN: 18155901. Cuba.

Soto Curiel, C. (2013). *El factor estético en el diseño industrial* (1st ed.). Universidad Nacional Autónoma de México.

Schmitt, Carl. (1932). *El concepto de lo político*. Alianza Editorial.

Vizcón Toledo, Roberto & Sánchez Portilla, Florentino. (2017). La Codigestión de Residuos Orgánicos: una contribución energética, ambiental y de salud humana.

Zecchetto, Victorino. (2002). *La Danza de los Signos: nociones de semiótica general*. Ediciones ABYA-YALA. ISBN: 9978222340.