

**Análisis de viabilidad para la elaboración de fibra a base del grano de maíz para la  
confección de ropa deportiva para dama**

Angi Mayerly Realpe Burbano

Olga Liliana Cerón Ruiz

Corporación Universitaria Comfacauc

Facultad Ciencias Empresariales

Popayán, Cauca

2025

**Análisis de viabilidad Para La Elaboración De Fibra A Base Del Grano De Maíz**  
**Para la Confección de Ropa Deportiva Para Dama**

Angi Mayerli Realpe Burbano

Olga Liliana Cerón Ruiz

Corporación Universitaria Comfacauc

Facultad Ciencias Empresariales

Popayán, Cauca

2025

**Análisis de viabilidad Para La Elaboración De Fibra A Base Del Grano De Maíz**

Angi Mayerli Realpe Burbano

Olga Liliana Cerón Ruiz

Corporación Universitaria Comfacauc

Facultad Ciencias Empresariales

Opción de grado por Estudio de Factibilidad

Directora Victoria Pino

Popayán, Cauca

2025

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

---

Mg. Gabriel Ignacio Bustamante Salas

**Director programa Administración de Empresas**

---

**Mg. María Alejandra Alban Lara**

Jurado

---

**Mg. Victoria Eugenia Pino**

Tutor (a) de Proyecto

Popayán, 19 de septiembre, 2025

***Dedicatoria de Angi Mayerly Realpe Burbano***

A mis padres Derly Burbano y Orlando Realpe, mis hermanos Jhonatan Realpe y Sonia Hoyos quienes son pilares fundamentales de mi vida, que con su amor incondicional y confianza inquebrantable me impulsaron a perseguir mis sueños aun cuando el camino parecía incierto.

Agradezco y dedico a Dios primordialmente, por brindarme la sabiduría y enseñanza para estar culminando esta etapa de mi vida maravillosa, llena de muchos retos y aprendizaje.

A ustedes, que creyeron en mi potencial cuando yo misma dudaba, que me apoyaron en cada decisión, desde aquellos primeros pasos en el SENA hasta mi llegada a Unicomfauca. Su fe en mí fue el combustible que alimentó mi determinación en los momentos más difíciles.

A mis amigos y familiares, aunque pocos, han sido invaluable compañeros de esta travesía. Su presencia, palabras de aliento y apoyo constante han sido fundamentales para alcanzar esta meta. Este trabajo representa esfuerzo, dedicación y perseverancia. Cada página escrita lleva consigo las noches de estudio, los momentos de incertidumbre y la satisfacción del deber cumplido. Es el fruto de una niña soñadora que se convirtió en una mujer estudiosa, universitaria, emprendedora, decidida a forjar su propio camino y honrar la confianza depositada en ella para seguir escalando día a día.

Dedico este logro a todos ustedes, porque sin su amor y apoyo, esto no sería posible. Este título no es solo mío, es nuestro.

Con infinito amor y gratitud.

*Angi Realpe*

***Dedicat6ria de Olga Liliana Cer6n Ruiz***

A Dios por darme la salud, la sabidur6a y la fortaleza necesaria para no rendirme, incluso en los d6as en que las fuerzas escaseaban y el camino parec6a demasiado largo. Sin tu gu6a y misericordia, este logro no habr6a sido posible.

A esa mujer que fue mam6, abuela y tambi6n pap6: a ti, Mamita Olga. Desde mi nacimiento fuiste mi sost6n, mi ejemplo y mi faro, y hoy, desde el cielo, siento tu compa6a constante. Tu amor infinito sigue inspirando cada decisi6n y cada paso que doy; este triunfo tambi6n es tuyo; a mis hijos, Juli6n y Ariadne, quienes son mi mayor orgullo y la raz6n m6s grande para esforzarme. Ustedes me impulsan a superarme cada d6a y me recuerdan que los sue6os s6 se cumplen cuando se trabaja con disciplina, entrega y pasi6n. Este logro es un legado que les dejo: la certeza de que con esfuerzo todo es posible; a mi esposo, por ser mi compa6ero, mi apoyo y mi refugio en medio de los momentos m6s exigentes. Gracias por tu paciencia, tu comprensi6n y tu amor, que me sostuvieron cuando pens6 en detenerme. Has sido parte fundamental de esta meta a mi madre, que desde sus posibilidades me brindo su apoyo; a mi padre, que sembr6 en m6 la ilusi6n de ser profesional. Aunque el tiempo haya pasado, hoy cumplo tu deseo y siento que tu voz me acompa6a record6ndome que nunca es tarde para luchar por lo que uno sue6a. Este logro tambi6n honra tu memoria.

A mis docentes, quienes compartieron con generosidad sus conocimientos, paciencia y orientaci6n, convirti6ndose en gu6as fundamentales en este proceso de aprendizaje.

A mis compa6eros, con quienes compart6 no solo clases, sino experiencias inolvidables, risas, retos y el compa6erismo que hizo m6s llevadero este camino.

Con infinita gratitud y aprecio

Olga Liliana Cer6n Ruiz

## **Agradecimientos**

Al culminar esta etapa tan importante en nuestra formación académica y profesional, deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo de grado.

En primer lugar, queremos agradecer de manera especial a nuestra tutora de grado, Victoria Pino, por su invaluable guía, paciencia y dedicación durante todo el proceso de investigación. Su experiencia, conocimientos y constante apoyo fueron fundamentales para el desarrollo y culminación exitosa de esta tesis. Sus observaciones y sugerencias enriquecieron significativamente este trabajo.

Nuestro reconocimiento al director del Programa de Administración de Empresas, Gabriel Bustamante, por su liderazgo académico y por brindarnos las herramientas necesarias para nuestra formación profesional. Su visión y compromiso con la excelencia educativa han sido una inspiración constante.

Expresamos nuestra gratitud al Decano Dennis Lara por su gestión y por crear un ambiente académico propicio para el aprendizaje y la investigación. Su liderazgo ha contribuido a mantener los altos estándares de calidad de nuestra institución.

A toda la Universidad y su cuerpo docente, quienes, con su dedicación, conocimiento y pasión por la enseñanza, contribuyeron a nuestra formación integral como administradores de empresas. Cada clase, cada enseñanza y cada experiencia compartida han sido pilares fundamentales en nuestro crecimiento académico y personal.

A nuestros compañeros de clase, quienes hicieron de esta experiencia universitaria algo memorable. Gracias por los momentos compartidos, los trabajos en equipo, las discusiones

académicas y el apoyo mutuo que caracterizó nuestro recorrido universitario. Su compañerismo y amistad han sido invaluable.

Finalmente, reconocemos que este logro no habría sido posible sin el esfuerzo colectivo de toda la comunidad universitaria, que día a día trabaja para formar profesionales íntegros y competentes. A todos, nuestro más profundo agradecimiento.



## Tabla de contenido

Lista de figuras.....	14
Lista de Tablas .....	18
Resumen.....	20
Abstract .....	22
Planteamiento, descripción y formulación del problema.....	23
Justificación .....	26
Objetivos.....	35
OBJETIVO GENERAL .....	35
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	35
Desarrollo e informe de los objetivos planteados .....	36
Marco de referencia .....	38
Marco contextual .....	45
Marco normativo.....	49
NORMATIVAS AMBIENTALES RELEVANTES .....	49
NORMATIVA INTERNACIONAL.....	50
NORMATIVA NACIONAL (COLOMBIA).....	52
NORMATIVA LOCAL Y REGIONAL.....	55
FINANCIAMIENTO E INCENTIVOS .....	56
Marco teórico .....	57
INTRODUCCIÓN .....	57
TENDENCIAS DE MERCADO EN MODELOS DE NEGOCIO INNOVADORES.....	78
CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO.....	90

Marco conceptual.....	91
MODA SOSTENIBLE .....	91
BIOFIBRAS .....	91
ECONOMÍA CIRCULAR.....	92
RESPONSABILIDAD SOCIAL Y EMPRESARIAL EN LA INDUSTRIA TEXTIL.....	92
Metodología a implementar .....	94
TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	94
ANÁLISIS DE COSTOS: .....	95
ANÁLISIS DE MERCADO:.....	96
ANÁLISIS PRODUCCIÓN A PEQUEÑA ESCALA:.....	100
ANÁLISIS PRODUCCIÓN A GRAN ESCALA: .....	101
ANÁLISIS DE INFORMACIÓN: .....	103
SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN .....	104
Desarrollo.....	106
GESTIÓN ESTRATÉGICA .....	106
Diseño estratégico .....	110
MATRIZ PCI.....	110
CONCLUSIÓN MATRIZ PCI.....	122
MATRIZ POAM .....	123
CONCLUSIÓN MATRIZ POAM .....	135
MATRIZ DOFA .....	136
Análisis del Entorno Competitivo: Cinco Fuerzas de Porter .....	139
CONCLUSIONES FUERZAS DE PORTER .....	142

Cadena de Valor.....	144
Estructura Organizacional.....	148
Balanced scorecard .....	149
IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL ESTRATÉGICO Y AUDITORIA. ....	150
Estudio de mercado.....	151
MERCADO POTENCIAL.....	151
MERCADO OBJETIVO .....	151
ANÁLISIS COMPETITIVO .....	152
ALIANZAS ESTRATÉGICAS .....	154
Hallazgos de la encuesta análisis realizado por Power BI.....	156
ENTREVISTAS INVESTIGATIVAS.....	163
MERCADO PROVEEDOR.....	166
Mercado Consumidor.....	168
Concepto del Producto o Servicio.....	175
Ventajas competitivas de las fibras de maíz .....	175
ANÁLISIS COMPARATIVO CON FIBRAS TRADICIONALES .....	179
VENTAJAS COMPARATIVAS DE LA FIBRA DE MAÍZ: .....	182
DESVENTAJAS COMPARATIVAS: .....	183
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA COMPARATIVO: .....	183
ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN .....	186
FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.....	189
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	190
Plan de Producción .....	197

Análisis financiero .....	198
Estudio técnico.....	200
Formatos Financieros.....	206
PROYECCIONES .....	206
ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA .....	211
Fuentes de financiamiento .....	218
1. PROGRAMAS GUBERNAMENTALES COLOMBIANOS.....	218
2. ORGANISMOS INTERNACIONALES.....	219
3. CRÉDITOS VERDES Y SOSTENIBLES .....	219
4. FONDOS ESPECIALIZADOS .....	220
5. FONDOS DE CAPITAL E INVERSIÓN DE IMPACTO.....	220
7. CROWDFUNDING SOSTENIBLE .....	221
8. FINANCIAMIENTO COLECTIVO (SYNDICATED LOANS) .....	222
Estrategia de aplicación financiamiento Eclothes.....	222
DOCUMENTACIÓN REQUERIDA .....	222
Evaluación de riesgos económicos - Eclothes .....	225
FLUCTUACIÓN DE PRECIOS DE MATERIA PRIMA (MAÍZ) .....	225
ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN .....	225
PRINCIPALES REGIONES MAICERAS Y SUS ÉPOCAS DE COSECHA .....	226
FACTORES QUE AFECTAN LAS ÉPOCAS DE COSECHAS .....	227
ESTRATEGIAS DE ABASTECIMIENTO: .....	228
ACCESO A FINANCIAMIENTO PARA CAMPESINADO O COMPRAR MATERIA PRIMA .....	228
ESTRATEGIAS DE ACCESO A FINANCIAMIENTO .....	229

MODELO CUANTITATIVO DE RIESGO .....	230
ACCIONES ESTRATÉGICAS .....	232
Impacto .....	234
IMPACTO ECONÓMICO, REGIONAL, SOCIAL, AMBIENTAL .....	234
Conclusiones .....	245
CONCLUSIÓN GENERAL .....	245
CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.....	246
Recomendaciones .....	249
Referencias bibliográficas.....	251
Anexos .....	264

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Certificaciones medioambientales</i> .....	44
<b>Figura 2</b> <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), relacionados con la industria textil sostenible</i> .....	51
<b>Figura 3</b> <i>Logotipos de normas, acuerdos ambientales y laborales</i> .....	51
<b>Figura 4</b> <i>Sello de certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).Figura</i> .....	56
<b>Figura 5</b> <i>Evolución de Emisiones de GEI y el crecimiento de PIB de Colombia (1990-2018) ...</i>	61
<b>Figura 6</b> <i>Aumento Emisiones de GEIF</i> .....	61
<b>Figura 7</b> <i>Composición del grano de maíz</i> .....	62
<b>Figura 8</b> <i>Tecnologías para la Transformación del Maíz en Fibras Textiles</i> .....	63
<b>Figura 9</b> <i>Estadísticas de producción de maíz en el cauca</i> .....	72
<b>Figura 10</b> <i>Maíz Amarillo- Área Cosechada y en Producción</i> .....	72
<b>Figura 11</b> <i>Huella de carbono por material</i> .....	88
<b>Figura 12</b> <i>Radar Comparativo De Propiedades Funcionales</i> .....	88
<b>Figura 13</b> <i>Línea de tiempo de innovaciones tecnológicas</i> .....	89
<b>Figura 14</b> <i>Trabajo de campo en Sculpture Gym</i> .....	99
<b>Figura 15</b> <i>Maíz amarillo – Área Sembrada, área cosechada y producción</i> .....	139
<b>Figura 16</b> <i>Maíz amarillo – Área cosechada y producción</i> .....	140
<b>Figura 17</b> <i>Cantidad de productores en condición de persona natural</i> .....	140
<b>Figura 18</b> <i>Cadena de valor</i> .....	145
<b>Figura 19</b> <i>Organigrama</i> .....	148

<b>Figura 20</b> <i>Datos de moda sostenible</i> .....	151
<b>Figura 21</b> <i>Promedio de edad e ingreso mensual</i> .....	156
<b>Figura 22</b> <i>Recuento por nivel educativo</i> .....	156
<b>Figura 23</b> <i>Frecuencia compra de ropa deportiva</i> .....	157
<b>Figura 24</b> <i>Tipo de ropa comprada con mayor frecuencia</i> .....	157
<b>Figura 25</b> <i>Lugar de preferencia para comprar ropa deportiva</i> .....	158
<b>Figura 26</b> <i>Características para tomar una decisión de compra</i> .....	158
<b>Figura 27</b> <i>Ventajas que estima el cliente</i> .....	159
<b>Figura 28</b> <i>Disposición a pagar por prenda deportiva</i> .....	160
<b>Figura 29</b> <i>Interes por probar ropa deportiva a base de fibra de maíz</i> .....	160
<b>Figura 30</b> <i>Información adicional sobre la fibra de maíz y su uso en la ropa deportiva</i> .....	160
<b>Figura 31</b> <i>Desventajas o preocupaciones que percibe el cliente</i> .....	161
<b>Figura 32</b> <i>Conocimiento acerca de materiales textiles sostenibles</i> .....	161
<b>Figura 33</b> <i>Pauta Youtube Ads</i> .....	186
<b>Figura 34</b> <i>Publicidad Instagram</i> .....	188
<b>Figura 35</b> <i>Ficha técnica del producto</i> .....	189
<b>Figura 36</b> <i>Logo Eclothes</i> .....	189
<b>Figura 37</b> <i>Proceso de producción de PLA a base de maíz</i> .....	190
<b>Figura 38</b> <i>Plan de producción por año, mes y día</i> .....	197
<b>Figura 39</b> <i>Plan de producción primer año</i> .....	197
<b>Figura 40</b> <i>Datos de entrada, análisis de mercado</i> .....	198
<b>Figura 41</b> <i>Mercado potencial de productos</i> .....	198
<b>Figura 42</b> <i>Estimación del mercado objetivo por producto</i> .....	199

<b>Figura 43</b> <i>Proyección de ventas</i> .....	199
<b>Figura 44</b> <i>Maquinaria y equipo</i> .....	200
<b>Figura 45</b> <i>Muebles y enseres</i> .....	200
<b>Figura 46</b> <i>Equipos de oficina</i> .....	200
<b>Figura 47</b> <i>Obras físicas</i> .....	201
<b>Figura 48</b> <i>Costo de mano de obra directa</i> .....	201
<b>Figura 49</b> <i>Costo de mano de obra directa por año</i> .....	202
<b>Figura 50</b> <i>Costo de mano de obra directa unitario</i> .....	202
<b>Figura 51</b> <i>Costo unitario de mano de obra directa</i> .....	202
<b>Figura 52</b> <i>Costo de materia prima</i> .....	203
<b>Figura 53</b> <i>Mezcla de mercado</i> .....	203
<b>Figura 54</b> <i>Gastos de personal administrativo</i> .....	204
<b>Figura 55</b> <i>Gastos de personal administrativo por año</i> .....	204
<b>Figura 56</b> <i>Gastos de administración y de ventas</i> .....	205
<b>Figura 57</b> <i>Gastos de puesta en marcha</i> .....	205
<b>Figura 58</b> <i>Plan operativo</i> .....	206
<b>Figura 59</b> <i>Proyecciones</i> .....	206
<b>Figura 60</b> <i>Proyecciones</i> .....	207
<b>Figura 61</b> <i>Proyecciones</i> .....	207
<b>Figura 62</b> <i>Proyecciones</i> .....	208
<b>Figura 63</b> <i>Balance General</i> .....	208
<b>Figura 64</b> <i>Estado de Resultados</i> .....	209
<b>Figura 65</b> <i>Flujo de Caja</i> .....	209



<b>Figura 66</b> <i>Flujo de caja y rentabilidad</i> .....	210
<b>Figura 67</b> Plan operativo Total inversión .....	210
<b>Figura 68</b> <i>Resumen de las Inversiones Requeridas</i> .....	210
<b>Figura 69</b> <i>Criterios de decisión</i> .....	210
<b>Figura 70</b> <i>Microfibras textiles</i> .....	243

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Esquema de procedimiento</i> .....	105
<b>Tabla 2</b> <i>Análisis interno: perfil de capacidades internas - PCI</i> .....	110
<b>Tabla 3</b> <i>Parámetros de evaluación PCI</i> .....	111
<b>Tabla 4</b> <i>Análisis externo: perfil de oportunidades y amenazas</i> .....	123
<b>Tabla 5</b> <i>Parámetros de Evaluación POAM</i> .....	124
<b>Tabla 6</b> <i>Tabla de Estrategias-Matriz DOFA</i> .....	136
<b>Tabla 7</b> <i>Balance Scorecard</i> .....	149
<b>Tabla 8</b> <i>Concepto del producto o servicio</i> .....	175
<b>Tabla 9</b> <i>Propiedades físicas y mecánicas de diferentes tipos de fibras derivadas del maíz</i> .....	176
<b>Tabla 10</b> <i>Propiedades químicas y biológicas de fibras derivadas del maíz</i> .....	177
<b>Tabla 11</b> <i>Análisis comparativo de fibras de maíz frente a fibras tradicionales</i> .....	179
<b>Tabla 12</b> <i>Comparativa de propiedades fisico-mecánicas</i> .....	181
<b>Tabla 13</b> <i>Comparativa de emisiones de CO<sub>2</sub></i> .....	184
<b>Tabla 14</b> <i>Cotización pauta de historia en Instagram</i> .....	188
<b>Tabla 15</b> <i>Costos unitarios por año</i> .....	211
<b>Tabla 16</b> <i>Evolución de Costos Totales</i> .....	211
<b>Tabla 17</b> <i>Evolución de Márgenes</i> .....	212
<b>Tabla 18</b> <i>Flujos de Caja Proyectados</i> .....	212
<b>Tabla 19</b> <i>Comparativa con otros indicadores</i> .....	213
<b>Tabla 20</b> <i>Comparativa con Mercado</i> .....	214
<b>Tabla 21</b> <i>Evolución 5 años</i> .....	215
<b>Tabla 22</b> <i>Indicadores financieros</i> .....	217

<b>Tabla 23</b> <i>Comparativa de Fibras</i> .....	223
<b>Tabla 24</b> <i>Calendario anual de cosechas</i> .....	227
<b>Tabla 25</b> <i>Comparación impacto ambiental entre fibra de maíz y poliéster</i> .....	242

## Resumen

La investigación dentro del desarrollo de este proyecto tiene como propósito fundamental la implementación de un modelo de elaboración y producción de fibras textiles a base del grano de maíz en la ciudad de Popayán; y así atender la demanda de prendas deportivas que las mujeres payanesas requieren en un ámbito deportivo o de uso diario; con los resultados se espera un amplio conocimiento en los procesos de producción de la fibra bajo la elaboración de biopolímeros a base de maíz, principalmente extraer del almidón de maíz un componente denominado ácido poliláctico. En el proceso se tienen en cuenta la fermentación del maíz y la polimerización para la obtención de esta, teniendo como resultado propiedades que brindan una mayor calidad en el producto final; como lo es la resistencia, elasticidad y transpirabilidad. Se plantea un modelo de suministro que incluya al campesino, desde la producción agrícola hasta el manejo de las prendas después del posconsumo; contribuyendo con una economía circular y ecosostenible, generando un impacto ambiental favorable en la industria textil, dando a conocer en el mercado una alternativa amigable con el medio ambiente, ofreciendo alternativas de solución a una problemática medioambiental que enfrenta el mundo hoy en día debido a las prendas producidas con derivados del petróleo, como lo son el nylon y el poliéster; contribuyendo así con el cumplimiento de la agenda 2030, específicamente con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS); específicamente el ODS9 que lo compone la industria, innovación e infraestructura, mediante el impulso a nuevas tecnologías de biomateriales; al ODS12 producción y consumo responsables mediante la promoción de prácticas circulares y sostenibles y por último, al ODS13 acción por el clima al reducir la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción textil. Finalmente se pretende mostrar los resultados y hallazgos de su

nivel de aceptación en el mercado, viabilidad económica e industrial, procedimientos, estudios y y todo lo relacionado a tener en cuenta para su puesta en marcha en su desarrollo de ejecución.

## Abstract

The research developed within this project has as its fundamental purpose the implementation of a model for the production and manufacturing of textile fibers derived from corn grain in the city of Popayán. This initiative seeks to meet the demand for sportswear required by women in Popayán, both for athletic activities and everyday use. The results are expected to provide extensive knowledge of fiber production processes based on the development of corn-derived biopolymers, particularly through the extraction of a component from corn starch known as polylactic acid (PLA). The process involves both corn fermentation and polymerization to obtain PLA, resulting in properties that enhance the quality of the final product, such as resistance, elasticity, and breathability. A supply model is proposed that includes local farmers, integrating the chain from agricultural production to the management of garments in the post-consumption stage. This approach promotes a circular and eco-sustainable economy, generating a positive environmental impact in the textile industry by introducing to the market an alternative that is environmentally friendly. It also provides solutions to the environmental challenges posed by garments produced from petroleum-based derivatives, such as nylon and polyester. In this way, the project contributes to the fulfillment of the 2030 Agenda, specifically the Sustainable Development Goals (SDGs). It addresses SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) by fostering new biomaterial technologies; SDG 12 (Responsible Consumption and Production) by promoting circular and sustainable practices; and SDG 13 (Climate Action) by reducing the carbon footprint and greenhouse gas emissions associated with textile production. Finally, the aim is to present the results and findings regarding its level of market acceptance, economic and industrial viability, procedures, studies, and everything related to its implementation and execution.

## **Planteamiento, Descripción Y Formulación Del Problema**

La industria textil mundial enfrenta una crisis medioambiental sin precedentes, siendo responsable del 20% de las aguas residuales globales y el 10% de las emisiones de carbono a nivel mundial, utilizando anualmente 98 millones de toneladas de recursos no renovables (Textil Exchange, 2023). Esta problemática se intensifica debido a la producción acelerada de fibras sintéticas derivadas del petróleo, como el poliéster, que requiere aproximadamente 70 millones de barriles de petróleo anuales y necesita más de 200 años para descomponerse completamente. La tendencia de moda rápida ha duplicado la producción de ropa en los últimos 15 años, y las proyecciones indican que la demanda de fibras textiles aumentará de 62 millones de toneladas en 2017 a 102 millones en 2030, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Este crecimiento exponencial se refleja en los patrones de consumo actuales, donde cada persona compra en promedio 60 centavos de dólar más en ropa que hace 15 años y la desecha en la mitad de tiempo, según el informe McKinsey sobre el Estado de la Moda (2019).

En el contexto colombiano, esta problemática se materializa en la generación de más de 200.000 toneladas de residuos textiles anualmente, representando el 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero del país. Esta situación impacta directamente a ciudades como Popayán, donde, aunque no existe un desarrollo significativo de la industria textil de producción, se evidencia un creciente consumo de prendas deportivas, especialmente entre la población joven universitaria. La ciudad cuenta con aproximadamente 17 establecimientos vinculados al sector deportivo, incluyendo almacenes, tiendas especializadas y confección de uniformes (El Directorio Colombia, 2024), mientras que el departamento del Cauca registra 479 empresas textiles, de las cuales el 14.5% se dedica a la confección deportiva, camisas, pantalones y tejidos (Cámara de Comercio del Cauca). Sin embargo, estas empresas se concentran exclusivamente en

textiles convencionales de origen sintético, compuestos principalmente por poliéster, nylon y elastano, materiales que tardan entre 20 y 200 años en degradarse y son responsables de la acumulación de microplásticos en suelos y océanos.

La demanda de ropa deportiva en Popayán ha experimentado un crecimiento notable, impulsada por el incremento de conciencia hacia una vida más activa, la práctica deportiva, la creciente preocupación por la salud y el bienestar, y tendencias como el "athleisure" que promueve el uso de prendas deportivas como moda casual, tendencia que se intensificó durante la pandemia por COVID-19. Este fenómeno es particularmente evidente en las mujeres jóvenes, quienes muestran una mayor disposición a pagar entre 30% y 40% más por prendas con impacto ambiental positivo, evidenciando la existencia de un nicho de mercado desatendido en la región. La ausencia de alternativas sostenibles en el mercado local obliga a las consumidoras a optar únicamente por prendas de material sintético, perpetuando el ciclo de contaminación ambiental y contribuyendo a la emisión de gases de efecto invernadero.

Según Acosta y Ramírez (2022), en Popayán no existen empresas del sector textil que produzcan telas a base de fibra de maíz que contribuyan mediante sus procesos a disminuir la problemática medioambiental actual, incluyendo el calentamiento global y la emisión de gases de efecto invernadero causados por la acumulación de prendas de vestir en los vertederos. Esta carencia representa una oportunidad significativa para el desarrollo de soluciones sostenibles, considerando que el departamento del Cauca cuenta con suelos aptos para el cultivo de maíz como materia prima, lo que permitiría integrar sectores representativos de la región como campesinos, indígenas y afrocolombianos, impulsando así una economía circular dentro de la ciudad de Popayán.



La problemática se enmarca en la desconexión entre la creciente demanda de textiles sostenibles en Popayán, la disponibilidad de materias primas locales apropiadas para la producción de fibras ecológicas, y la ausencia de empresas que desarrollen tecnologías de transformación del maíz en fibras textiles para la confección de prendas deportivas. Esta situación no solo representa una oportunidad de mercado desaprovechada, sino que también perpetúa la dependencia de materiales sintéticos contaminantes y limita el potencial de desarrollo industrial sostenible en la región. Por tanto, surge la pregunta de investigación: ¿Cómo el desarrollo de una planta de producción de fibras textiles a base de maíz para la confección de conjuntos deportivos femeninos en Popayán puede contribuir a satisfacer la demanda local de textiles sostenibles, reducir el impacto medioambiental del sector textil en la región y fortalecer la economía circular del departamento del Cauca?

## Justificación

El lanzamiento de Eclothes como marca de producción de fibra de maíz para la población femenina, que busca contribuir desde el sector textil, con el medio ambiente; creando prendas biodegradables, que no contiene biocombustibles en su composición; esto contribuye a la disminución de gases de efecto invernadero en el proceso de producción. Esta técnica permite obtener fibras más resistentes, con un ahorro de hasta un 40% de energía y agua en la producción (The Lycra Company).

Opazo indica que “la forma en que las personas producen, comercializan, consumen y descartan la ropa parece a simple vista, barato y práctico. Pero el costo para el medioambiente y para la sociedad es muy alto”. Según un estudio presentado por la Conferencia de la ONU sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, 2021), la industria de la moda es la segunda más contaminante del mundo. Por estas razones, Eclothes tendrá dentro de su razón de ser la moda sostenible con conciencia social. (Colombia Pacto Global, 2024)

La industria textil representa actualmente una de las actividades económicas más contaminantes a nivel mundial, generando aproximadamente el 20% de las aguas residuales globales, el 10% de las emisiones de carbono y consumiendo más de 98 millones de toneladas de recursos no renovables anualmente (Ellen MacArthur Foundation, 2022). Esta problemática se agrava considerablemente en el segmento de ropa deportiva, donde los materiales sintéticos derivados del petróleo —como el poliéster, el nylon y el elastano— constituyen más del 75% de los textiles utilizados debido a sus propiedades técnicas de elasticidad, transpirabilidad y resistencia (Textile Exchange, 2023). Estos materiales tardan entre 20 y 200 años en degradarse, contribuyendo significativamente a la acumulación de microplásticos en océanos (estimados en

14 millones de toneladas en los fondos marinos) y suelos, afectando irreversiblemente los ecosistemas acuáticos y terrestres (Bick et al., 2018; UNEP, 2021).

En este contexto, el lanzamiento de Eclothes como marca pionera de producción de fibra de maíz para ropa deportiva femenina en el suroccidente colombiano representa una respuesta innovadora a esta crisis medioambiental. La propuesta se fundamenta en la transformación del maíz, uno de los cultivos más abundantes globalmente con una producción anual superior a 1.200 millones de toneladas (FAO, 2023), en biopolímeros biodegradables como el ácido poliláctico (PLA), que han demostrado propiedades prometedoras para aplicaciones textiles. Esta tecnología permite obtener fibras más resistentes con un ahorro de hasta 40% de energía y agua en la producción (The Lycra Company), y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en 60% comparado con el poliéster convencional (Vink & Davies, 2022).

Los beneficios socioeconómicos locales derivados de la implementación de Eclothes en el departamento del Cauca son múltiples y estructurales. La vinculación directa de comunidades campesinas, indígenas y afrocolombianas como proveedores de maíz garantiza la comercialización de sus productos a precios justos, eliminando intermediarios y dinamizando la economía rural. Esta integración vertical fortalece las economías populares y promueve el desarrollo económico inclusivo, estimándose la generación potencial de 2.5 millones de nuevos empleos en la cadena de valor extendida para 2030 según la OIT (2022). Adicionalmente, la diversificación productiva reduce la vulnerabilidad de los agricultores ante la volatilidad de los mercados alimentarios, estabilizando ingresos y creando oportunidades económicas complementarias. El proyecto incluye programas de capacitación técnica para facilitar la integración de comunidades agrícolas en eslabones de mayor valor agregado, promoviendo

modelos asociativos que aumenten su poder de negociación y capacidad para cumplir con estándares internacionales de calidad y sostenibilidad.

Desde la perspectiva del valor agregado para las consumidoras, Eclothes trasciende la propuesta de sostenibilidad convencional al ofrecer beneficios tangibles en términos de calidad, funcionalidad y salud. Las fibras derivadas del maíz proporcionan propiedades superiores como suavidad natural, transpirabilidad mejorada, características hipoalergénicas y capacidades antimicrobianas inherentes, reduciendo significativamente el riesgo de irritaciones cutáneas y malos olores durante la actividad física intensa. La estructura molecular de los polímeros derivados del maíz permite modificaciones específicas para optimizar elasticidad, resistencia a la humedad y durabilidad, aspectos críticos para el rendimiento en prendas deportivas (Chen et al., 2020). Estas características funcionales se complementan con una estética contemporánea que responde a las tendencias del siglo XXI, posicionando las prendas no solo como productos sostenibles sino como opciones premium en términos de confort, rendimiento y diseño.

La percepción del valor por parte de las consumidoras se refuerza por el creciente segmento de mercado consciente, donde el 73% de las usuarias expresan preocupación por la sostenibilidad, pero encuentran opciones limitadas que no comprometan el rendimiento técnico (McKinsey & Company, 2023). Eclothes responde a esta demanda insatisfecha ofreciendo transparencia total en la cadena de suministro mediante sistemas de certificación verificable tipo blockchain, que documentan el origen sostenible de los materiales y procesos. Esta trazabilidad genera confianza y justifica la disposición documentada de las consumidoras a pagar entre 30% y 40% más por productos con impacto ambiental positivo y beneficios funcionales demostrados.

Simultáneamente, el mercado de ropa deportiva femenina ha experimentado un crecimiento exponencial en la última década, impulsado por tendencias como el "athleisure", el aumento en la participación femenina en actividades deportivas y la creciente conciencia sobre estilos de vida saludables. Las proyecciones más recientes indican un aumento del mercado global de \$170 mil millones en 2023 a \$250 mil millones para 2027, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 8.4% (Grand View Research, 2023). Este fenómeno se ha intensificado tras la pandemia de COVID-19, que catalizó cambios significativos en los hábitos de consumo y las prioridades de bienestar personal.

Esta contradicción entre el crecimiento del mercado y sus impactos ambientales negativos ha generado una tensión significativa en el sector, donde el 73% de las consumidoras expresan preocupación por la sostenibilidad, pero encuentran limitadas opciones que no comprometan el rendimiento técnico que requieren (McKinsey & Company, 2023).

Los biopolímeros derivados de recursos agrícolas renovables, como el grano de maíz, representan una oportunidad prometedora para abordar esta problemática, al ofrecer alternativas biodegradables con propiedades mecánicas potencialmente comparables a las de los sintéticos convencionales (Muthuraj et al., 2019). El maíz, siendo uno de los cultivos más abundantes y versátiles a nivel mundial con una producción anual superior a 1.200 millones de toneladas (FAO, 2023), ofrece múltiples ventajas como materia prima para la elaboración de fibras textiles sostenibles: A diferencia del petróleo, el maíz es un recurso que se renueva anualmente, cultivable en diversos climas y regiones geográficas, lo que garantiza un suministro estable y distribuido globalmente. Haciendo que este proyecto genere beneficios directos en el departamento del Cauca ya que con la vinculación de comunidades campesinas indígenas y afros que son potenciales cultivadores de maíz se les garantiza una comercialización de su producto a

precios justos fortaleciendo así las economías populares impulsando el empleo de estas regiones y una economía sostenible promoviendo una mejor calidad de vida de las comunidades; eliminando los intermediarios y mejorando y dinamizando la economía rural.

Composición bioquímica favorable: El alto contenido de almidón del maíz (70-75%) proporciona materia prima abundante para la síntesis de polímeros biodegradables como el ácido poliláctico (PLA), que ha demostrado propiedades prometedoras para aplicaciones textiles (Zhang et al., 2021). La huella ambiental reducida evidencia en los estudios de ciclo de vida muestran que las fibras derivadas del maíz pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en un 60% comparado con el poliéster convencional, además de requerir aproximadamente un 50% menos de energía en su producción (Vink & Davies, 2022).

Las estructuras moleculares de los polímeros derivados del maíz permiten modificaciones para mejorar características específicas como la resistencia a la humedad, elasticidad y durabilidad, aspectos críticos para el rendimiento en prendas deportivas (Chen et al., 2020). Además, la implementación de cadenas de valor basadas en cultivos tradicionales como el maíz podría generar beneficios socioeconómicos significativos, especialmente para comunidades agrícolas en países en desarrollo. América Latina, por ejemplo, produce aproximadamente el 30% del maíz mundial, pero sus agricultores frecuentemente enfrentan volatilidad en los precios y dependencia de mercados alimentarios (CEPAL, 2022).

Por ende, el contexto regulatorio global muestra una tendencia creciente hacia la restricción de materiales contaminantes y la promoción de alternativas sostenibles. La Unión Europea, a través de su Estrategia Textil Sostenible y la Directiva sobre Plásticos de Un Solo Uso, está implementando medidas que favorecerán a las fibras biodegradables frente a las sintéticas convencionales (Comisión Europea, 2022). Países como Francia y Suecia han

introducido impuestos a productos textiles con alto contenido de materiales no biodegradables, creando un entorno favorable para la innovación en biomateriales.

Esta investigación tiene como propósito fundamental desarrollar un marco estratégico integral para la elaboración y producción de fibras textiles derivadas del grano de maíz, optimizadas para satisfacer los requerimientos específicos de la confección de ropa deportiva femenina. Los resultados esperados contribuirán a múltiples dimensiones del conocimiento y la práctica industrial, con impactos potenciales en diversos ámbitos.

Generará conocimiento especializado sobre los procesos de extracción, modificación y caracterización de biopolímeros del maíz (principalmente ácido poliláctico) con propiedades mejoradas específicamente adaptadas a las exigencias del rendimiento deportivo femenino: como el desarrollo de protocolos optimizados para la fermentación y polimerización del almidón de maíz, con énfasis en la obtención de cadenas poliméricas de longitud controlada para modular la elasticidad del material resultante, la caracterización exhaustiva del comportamiento mecánico de las fibras desarrolladas bajo condiciones simuladas de uso deportivo, incluyendo resistencia a la tracción elasticidad, transpirabilidad y estabilidad dimensional tras múltiples ciclos de lavado, también, la formulación de tratamientos superficiales biocompatibles para mejorar propiedades funcionales específicas requeridas en prendas deportivas femeninas, como la gestión de la humedad, protección y resistencia antimicrobiana y el establecimiento de correlaciones cuantitativas entre la estructura molecular de los polímeros derivados del maíz y sus propiedades funcionales, generando modelos predictivos que permitan diseñar fibras con características específicas según el tipo de actividad deportiva.

Estos avances científicos establecerán parámetros de referencia para futuras investigaciones en el campo de los biomateriales aplicados a la industria textil deportiva,

superando las limitaciones actuales de los biopolímeros en términos de rendimiento técnico. El proyecto proporcionará protocolos y lineamientos técnicos para la implementación de procesos productivos escalables y económicamente viables entre ellos el diseño de sistemas de producción modular adaptados a diferentes escalas (desde laboratorio hasta nivel industrial), con análisis detallados de requerimientos energéticos, hídricos y de infraestructura para cada etapa del proceso, el desarrollo de metodologías de hilatura optimizadas para fibras derivadas del maíz, que maximicen la resistencia y homogeneidad del filamento mientras minimizan el consumo energético, alcanzando eficiencias comparables a los procesos convencionales (meta: consumo energético).

Adicionalmente, la formulación de alternativas a los procesos de acabado tradicionales que utilizan compuestos tóxicos (como formaldehídos y perfluorocarburos), sustituyéndolos por tratamientos eco-amigables que mantengan las propiedades funcionales requeridas, la implementación de sistemas de monitoreo y control basados en Internet de las Cosas (IoT) para optimizar las condiciones de producción en tiempo real, reduciendo el porcentaje de productos defectuosos y minimizando el consumo de recursos. Finalmente, la creación de un prototipo de cadena de suministro circular que integre desde la producción agrícola hasta el reciclaje post-consumo de las prendas, incluyendo metodologías para la recuperación y reutilización de los polímeros base.

La investigación aportará estrategias de diferenciación y posicionamiento para productos textiles deportivos elaborados con fibras de maíz como la identificación de segmentos de mercado prioritarios mediante análisis psicográfico detallado de consumidoras de ropa deportiva, estableciendo correlaciones entre valores ambientales y decisiones de compra en diferentes regiones geográficas, el desarrollo de estrategias de comunicación efectivas basadas en la



transparencia y trazabilidad, incluyendo sistemas de certificación verificable (tipo blockchain) que documenten el origen sostenible de los materiales y procesos, la formulación de modelos de precio óptimos que equilibren la percepción de valor añadido con la accesibilidad al mercado masivo, considerando la disposición a pagar un sobreprecio por atributos sostenibles, la identificación de canales de distribución prioritarios y modelos de negocio innovadores que reduzcan intermediarios y maximicen el margen para productores primarios, incluyendo plataformas de comercio directo y sistemas de suscripción y su diseño de experiencias de marca que eduquen a las consumidoras sobre los beneficios ambientales y funcionales de las fibras derivadas del maíz, utilizando tecnologías como realidad aumentada para visualizar el ciclo de vida del producto.

El proyecto aspira a cuantificar el impacto positivo potencial de la sustitución parcial de fibras sintéticas por aquellas derivadas del maíz entre ellos el desarrollo de métodos estandarizados para la cuantificación precisa del impacto ambiental a lo largo del ciclo de vida completo, incluyendo métricas de huella hídrica, carbono, eutrofización y biodiversidad, con proyecciones de reducción potencial a escala global, evaluación detallada de impactos socioeconómicos en comunidades agrícolas, con énfasis en la distribución equitativa de beneficios a lo largo de la cadena de valor y la inclusión de grupos tradicionalmente marginados (mujeres rurales, pequeños agricultores, comunidades indígenas).

El diseño de programas de capacitación técnica para la transmisión de conocimientos especializados a comunidades agrícolas, facilitando su integración en eslabones de mayor valor agregado de la cadena productiva.

La formulación de modelos asociativos que promuevan la organización de productores de pequeña escala, aumentando su poder de negociación y capacidad para cumplir con estándares de calidad y sostenibilidad exigidos por el mercado internacional.

Establecimiento de mecanismos de compensación por servicios ecosistémicos asociados a prácticas agrícolas regenerativas en el cultivo de maíz, creando incentivos adicionales para la adopción de métodos de producción sostenibles. Los hallazgos y propuestas resultantes de esta investigación pretenden servir como fundamento para la formulación de políticas públicas que incentiven la bioeconomía circular en el sector textil, incluyendo instrumentos fiscales (exenciones tributarias, aranceles preferenciales) y regulatorios (estándares de contenido mínimo de materiales biodegradables). El desarrollo de normativas técnicas específicas para fibras bioderivadas aplicadas a indumentaria deportiva, estableciendo parámetros de rendimiento, seguridad y sostenibilidad que faciliten su adopción industrial.

La creación de mecanismos de financiamiento mixto (público-privado) para acelerar la transición hacia sistemas productivos sostenibles, incluyendo fondos de inversión de impacto y bonos verdes. El establecimiento de plataformas multi-actor para la coordinación efectiva entre sectores agrícola, industrial, académico y gubernamental, facilitando la alineación de incentivos y la superación de barreras estructurales. La promoción de marcos de cooperación internacional que faciliten la transferencia tecnológica norte-sur y sur-sur, democratizando el acceso a innovaciones en biopolímeros y procesos textiles sostenibles.

En conjunto, estos aportes crearán las condiciones necesarias para una transformación sistémica en la industria de ropa deportiva femenina, contribuyendo simultáneamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 9 (Industria, innovación e infraestructura), 12 (Producción y consumo responsables) y 13 (Acción por el clima) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Adicionalmente, la diversificación de la industria textil local hacia alternativas sostenibles genera nuevas oportunidades de empleo calificado y promover el desarrollo de emprendimientos innovadores en la región, contribuyendo así a los objetivos de desarrollo económico y social del territorio.

Finalmente, Eclothes ofrece como valor agregado; calidad de las prendas obteniendo suavidad, durabilidad, transpirabilidad, propiedades hipoalergénicas y antimicrobianas; que hace que las prendas brinden confort y la reducción de riesgo de irritaciones cutáneas y malos olores, esto alineado a una prenda deportiva que combina la calidad con la moda consiente y circular, a la vanguardia con las tendencias del siglo XXI; Por esta razón, Eclothes se visualiza como la primera empresa en el suroccidente Colombiano, posicionando a Popayán como una región pionera en innovación y con una propuesta de moda consiente; capaz de competir en mercados nacionales e internacionales impulsando el agro y el empleo de la región.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar la viabilidad de la producción de fibra a base del grano de maíz como alternativa sostenible en la industria textil de Popayán.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las ventajas competitivas de las fibras de maíz a las tradicionales.

Analizar la factibilidad económica y productiva de la fibra de maíz mediante un estudio de costos e inversión en el mercado textil sostenible.

Determinar el impacto ambiental del uso de fibra de maíz en la industria textil, considerando su contribución a la reducción de la huella de carbono.

## **Desarrollo E Informe De Los Objetivos Planteados**

### **Organización del Documento**

El presente trabajo de investigación está organizado secuencialmente, permitiendo al lector su comprensión del análisis de viabilidad de la producción de fibra a base del grano de maíz. Por lo que su estructura del documento responde a los objetivos propuestos inicialmente, siguiendo una metodología que facilita al lector el desarrollo de la investigación de forma coherente.

#### ***Capítulo 1. Organización del Documento***

Se muestra su estructura general del trabajo explicando su organización por sección y qué información contiene el documento.

#### ***Capítulo 2. Desarrollo del Trabajo***

Se compone de la investigación y su ejecución realizada, dividida en tres secciones principales que corresponden a los objetivos planteados, entre ellos:

Se enfoca en la identificación de las ventajas competitivas de la fibra de maíz frente a las fibras convencionales o tradicionales que existen en el mercado. Se muestra su proceso de producción, identificando sus características físicas, químicas y funcionales de la fibra de maíz, se realiza una exploración comparativa con fibras sintéticas que se utilizan comúnmente, en las cuales se identifican las propiedades que representan ventajas en el mercado textil.

Seguidamente, aborda el análisis del factor financiero, económico y productivo mediante un estudio detallado de presupuesto, costos e inversión. Se evidencia estimaciones de costos de producción, maquinaria muebles y enseres, gastos administrativos, estimación de inversión inicial requerida, proyecciones financieras para los productos textiles de conjuntos deportivos a base fibra de maíz.

Posteriormente, se determina el impacto ambiental del uso de la fibra de maíz en la industria textil. Se evidencia el ciclo de vida de la fibra, desde la producción del maíz hasta el producto final, demostrando su contribución de la huella de carbono comparándola con las alternativas tradicionales que existen en el mundo y son utilizadas.

### ***Capítulo 3. Resultados Y Discusión***

De forma sistemática se muestran los hallazgos obtenidos en el área de investigación. Se organizan los resultados teniendo en cuenta los objetivos establecidos. Entre ellos se encuentra, la literatura e investigaciones realizadas, estadísticas gráficas, e interpretación de datos encontrados.

### ***Capítulo 4. Conclusiones***

Se evidencian las conclusiones del análisis de viabilidad, dando como respuesta a los objetivos inicialmente propuestos. Además, se muestra nuevas posibilidades de investigación que podrían desarrollarse a partir de los resultados obtenidos.

### ***Capítulo 5. Recomendaciones***

Muestra las sugerencias a tener en cuenta para la implementación de la producción y creación de conjuntos deportivos a base de fibra de maíz, incluyendo empresarios, inversionistas, universidades, y entidades gubernamentales. Las recomendaciones están a base de los hallazgos encontrados en la realización de la investigación y busca la implementación a poner en práctica dichos resultados.

### ***Referencias bibliográficas***

Contiene lista de fuentes consultadas durante la investigación, organizadas alfabéticamente según las normas APA séptima edición. La bibliografía incluye artículos

científicos, libros, informes técnicos, documentos gubernamentales y fuentes electrónicas confiables que sustentaron el desarrollo del trabajo.

## **Marco De Referencia**

### **Investigaciones Previas Sobre Fibras Derivadas Del Maíz**

La investigación de Garlotta (2018) presenta una revisión exhaustiva del desarrollo tecnológico de las fibras de PLA, destacando los avances en los métodos de polimerización que han permitido aumentar el peso molecular del PLA, mejorando así propiedades mecánicas como la resistencia a la tracción y el módulo de Young. Estos avances han hecho posible la producción de fibras con propiedades comparables a las fibras sintéticas convencionales.

Wang et al. (2022) analizaron los procesos de hilatura de fibras de PLA, identificando que la hilatura por fusión (melt spinning) es la técnica más eficiente energéticamente y con mayor viabilidad comercial. Sus resultados muestran que, mediante el control preciso de los parámetros de proceso (temperatura de extrusión, velocidad de estirado y relación de estiramiento), se pueden obtener fibras con diámetros uniformes entre 10-25  $\mu\text{m}$ , adecuados para aplicaciones textiles.

Mehta et al. (2020) evaluaron las propiedades de gestión de humedad de textiles elaborados con fibras de PLA, encontrando una capacidad de absorción de humedad del 0.4-0.6% (inferior al algodón, pero superior al poliéster) y una velocidad de secado aproximadamente 30% mayor que el algodón. Estas características resultan favorables para aplicaciones deportivas donde el secado rápido es esencial.

Respecto a las propiedades térmicas, Liu et al. (2021) determinaron que los tejidos de PLA presentan una conductividad térmica aproximadamente 15% menor que el poliéster, lo que podría ofrecer mejor aislamiento térmico. Sin embargo, identificaron una limitación importante:

la temperatura de transición vítrea relativamente baja del PLA (55-60°C) que puede afectar la estabilidad dimensional durante el lavado a altas temperaturas.

Kim y Park (2023) investigaron la resistencia UV de las fibras de PLA, encontrando que estas presentan una degradación significativa tras exposición prolongada a radiación UV, lo que podría limitar su aplicación en prendas deportivas para exteriores. Como solución, proponen la incorporación de aditivos absorbentes de UV durante el proceso de hilatura.

Para superar las limitaciones inherentes del PLA puro, diversas investigaciones han explorado modificaciones y mezclas con otros materiales:

Chen et al. (2021) desarrollaron fibras de PLA modificadas mediante la incorporación de nanopartículas de óxido de zinc (ZnO), logrando mejorar la resistencia UV en un 65% y las propiedades antibacterianas, características valiosas para prendas deportivas.

Zhang y Kumar (2022) investigaron mezclas de PLA con elastómeros biodegradables como el polibutileno succinato (PBS), logrando aumentar la elasticidad y recuperación de las fibras en aproximadamente 40%, acercándose a las propiedades de las fibras sintéticas elásticas utilizadas en ropa deportiva.

Rodríguez et al. (2023) estudiaron el rendimiento de tejidos compuestos por mezclas de fibras de PLA (60%) y Tencel/Lyocell (40%), encontrando una mejora significativa en la gestión de humedad y la transpirabilidad en comparación con el PLA puro, manteniendo al mismo tiempo el carácter biodegradable del material.

### **Casos De Estudio De Implementación Comercial**

NatureWorks LLC, bajo su marca Ingeo™, fue uno de los primeros productores comerciales de PLA derivado del maíz. Su material ha sido utilizado por diversas marcas textiles

como Unifi (bajo la marca Repreve®) para desarrollar fibras para aplicaciones deportivas (NatureWorks, 2020).

La marca Far Eastern New Century (FENC) lanzó en 2019 su línea TopGreen®, que incluye fibras de PLA derivadas del maíz para aplicaciones deportivas. Han reportado colaboraciones con marcas deportivas internacionales para desarrollar camisetas, leggings y shorts con estas fibras (FENC, 2021).

Adidas, en colaboración con Toray Industries, desarrolló una línea limitada de camisetas deportivas utilizando fibras de PLA bajo su iniciativa "Sustainable Materials" en 2020. La empresa reportó una recepción positiva del mercado, aunque con precios aproximadamente 20% superiores a los productos convencionales (Adidas Sustainability Report, 2021).

### **Desafíos Identificados En La Implementación**

Shen et al. (2022) realizaron un análisis de las barreras para la adopción masiva de fibras de PLA en la industria deportiva, identificando:

- Costos de producción: El PLA tiene un costo aproximadamente 1.5-2 veces mayor que el poliéster, limitando su competitividad en el mercado masivo.
- Resistencia a temperaturas elevadas: Problemas de estabilidad dimensional durante el planchado y lavados a altas temperaturas.
- Limitaciones en elasticidad: Necesidad de mezclar con otras fibras para alcanzar la elasticidad requerida en prendas deportivas ajustadas.
- Escalabilidad de la producción: Capacidad productiva global limitada en comparación con fibras sintéticas convencionales.

García y Martínez (2023) analizaron la percepción del consumidor respecto a prendas deportivas elaboradas con fibras derivadas del maíz, encontrando que existe una disposición a



pagar un sobreprecio de hasta un 15% por estos productos, pero con expectativas de rendimiento equiparables a las prendas convencionales.

### **Aspectos Económicos Y De Mercado**

De acuerdo con el análisis económico realizado por Thompson et al. (2022), la estructura de costos para la producción de fibras de PLA a partir del maíz incluye:

- Materia prima (grano de maíz): 25-30% del costo total
- Procesamiento del almidón y fermentación: 20-25%
- Polimerización e hilatura: 35-40%
- Otros costos (energía, mano de obra, etc.): 10-15%

El mismo estudio estima que el costo de producción de fibras de PLA es aproximadamente 1.8 veces mayor que el poliéster, aunque proyectan una reducción de esta brecha a 1.3 veces para 2030 con el escalamiento de la producción y las mejoras tecnológicas.

El informe de Grand View Research (2023) sobre el mercado global de textiles biodegradables estima un crecimiento anual del 12.3% hasta 2030, impulsado principalmente por una mayor conciencia ambiental de los consumidores, regulaciones más estrictas sobre plásticos de un solo uso y micro plásticos, iniciativas de sostenibilidad de grandes marcas de moda y deportivas, innovaciones en procesos productivos que reducen costos.

En particular, el segmento de fibras derivadas del maíz se proyecta con un crecimiento anual del 15.2%, superior al promedio del sector de textiles biodegradables (Grand View Research, 2023).

López y Ramírez (2021) analizaron las tendencias de consumo en el segmento de ropa deportiva femenina, identificando que el 78% de las consumidoras en mercados desarrollados están dispuestas a pagar un sobreprecio por prendas elaboradas con materiales sostenibles, y el

62% considera la sostenibilidad como un factor "muy importante" o "extremadamente importante" en sus decisiones de compra.

### **Aspectos Ambientales Y Análisis De Ciclo De Vida**

Vink et al. (2020) realizaron un análisis de ciclo de vida (ACV) comparativo entre fibras de PLA derivadas del maíz y fibras de poliéster, encontrando que las primeras presentan:

- 65% menos emisiones de gases de efecto invernadero.
- 50% menos consumo de recursos fósiles no renovables.
- 30% menos consumo de energía durante la producción.

Sin embargo, el mismo estudio identificó que las fibras de PLA presentan mayor impacto en categorías como:

- Uso de tierra (debido al cultivo del maíz).
- Eutrofización (debido a fertilizantes utilizados en la agricultura).
- Consumo de agua (principalmente en la fase agrícola).

Karan et al. (2021) evaluaron la biodegradabilidad de textiles elaborados con fibras de PLA en diferentes condiciones, encontrando que; en condiciones de compostaje industrial (58°C, humedad controlada) la degradación es del 90% en 120 días, en condiciones de compostaje doméstico su degradación es del 35% en 180 días y en condiciones de vertedero convencional: degradación limitada, similar a otros materiales orgánicos en ausencia de oxígeno; este estudio destaca la importancia de desarrollar infraestructuras adecuadas de compostaje industrial para aprovechar el potencial de biodegradabilidad de estos materiales.

Wu y Chen (2023) analizaron las opciones de reciclaje químico para textiles de PLA al final de su vida útil, demostrando la viabilidad de recuperar el ácido láctico mediante hidrólisis

para su posterior repolimerización, creando así un potencial sistema de economía circular para estos materiales.

### **Certificaciones Relevantes**

Los textiles derivados del maíz pueden acceder a diversas certificaciones que validan sus credenciales sostenibles como; Certificación OK Biobased (TÜV Austria) que verifica el contenido de material de origen biológico, Certificación Compostable (EN 13432, ASTM D6400) verifica la biodegradabilidad y compostabilidad, c (GOTS): Para procesos que cumplen criterios ecológicos y sociales, OEKO-TEX Standard 100: Garantiza ausencia de sustancias nocivas.

Morales y Sánchez (2022) analizaron el impacto de estas certificaciones en la percepción del consumidor, encontrando que la presencia de al menos una certificación reconocida aumenta la disposición de compra en un 35% y la disposición a pagar un sobreprecio en un 20%.

La Unión Europea, a través de su estrategia de plásticos y la iniciativa de textiles sostenibles dentro del Pacto Verde Europeo, ha propuesto regulaciones que limitarán la liberación de microplásticos de textiles sintéticos y promoverán alternativas biodegradables (Comisión Europea, 2022).

Estados Unidos, a través de la Fashion Sustainability and Social Accountability Act (propuesta en 2022), plantea requisitos de transparencia y reducción de impacto ambiental para la industria textil, lo que podría impulsar la adopción de materiales como las fibras derivadas del maíz (Ferrer et al., 2023).

Japón, mediante su estrategia "Bio-Strategy 2030", ha establecido objetivos para reemplazar el 25% de los materiales derivados del petróleo por biomateriales para 2030, incluyendo incentivos específicos para la industria textil (METI Japón, 2022).

**Figura 1***Certificaciones medioambientales*

*Nota.* Certificaciones que validan sus credenciales sostenibles

## Conclusiones

La revisión de la literatura científica y técnica sobre la elaboración de fibras a base del grano de maíz para la confección de ropa deportiva femenina permite establecer las siguientes conclusiones preliminares:

La Viabilidad técnica de las fibras de PLA derivadas del maíz han demostrado propiedades funcionales prometedoras para aplicaciones deportivas, particularmente en gestión de humedad y secado rápido. Sin embargo, presentan limitaciones en términos de resistencia térmica, elasticidad y resistencia UV que requieren modificaciones o mezclas con otros materiales para su optimización.

La Viabilidad económica actualmente, el costo de producción de estas fibras es significativamente mayor que el de las fibras sintéticas convencionales, lo que limita su competitividad en el mercado masivo. No obstante, las proyecciones indican una reducción progresiva de esta brecha y un crecimiento acelerado del mercado para estos materiales.

La Viabilidad ambiental de las fibras derivadas del maíz presentan ventajas ambientales significativas en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, uso de recursos fósiles y biodegradabilidad. Sin embargo, es necesario considerar los impactos asociados con la fase agrícola y desarrollar infraestructuras adecuadas para su gestión al final de la vida útil.

La Tendencias de mercado en donde existe una creciente demanda de productos textiles sostenibles en el segmento de ropa deportiva femenina, con consumidoras dispuestas a pagar un sobreprecio por estos productos, lo que representa una oportunidad para el desarrollo de este tipo de materiales.

Las tendencias regulatorias a nivel global apuntan hacia una mayor restricción de los materiales sintéticos convencionales y un impulso a las alternativas biodegradables, creando un entorno favorable para la adopción de fibras derivadas del maíz.

### **Marco Contextual**

Según el artículo presentado por la Universidad Javeriana en el año 2018, teniendo como consecuencia el fenómeno de la “moda rápida” “en Colombia el crecimiento de la industria se ha mantenido estable en los últimos cinco años a pesar del aumento en la demanda, este déficit se ha suplido con la importación de productos textiles. Sin embargo, en términos de su impacto ambiental es preocupante que, de las 829 empresas registradas, solo el 33% elabora informes de sostenibilidad, denotando su responsabilidad socioambiental.” (Sentená Montero, María Alejandra, 2018); por lo cual, hemos decidido incursionar en el mercado textil con enfoque en moda sostenible con el fin de contribuir en la reducción de la contaminación y el uso adecuado de prendas deportivas, que por lo general están diseñadas a base de materiales sintéticos.

“Según un estudio realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, esta industria es responsable del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero del país y

consume grandes cantidades de agua y energía en su producción. Además, se estima que la industria textil produce más de 200.000 toneladas de residuos cada año.” (Semana, 2024); por lo que la creación de prendas con materiales de fibra de maíz busca una reducción en la huella que deja esta industria en el medio ambiente. “se afirma que todas las mujeres tienen una relación especial con la naturaleza y se considera a la mujer como un concepto y una realidad unitarios, centrados en el hecho de ser madre y cuidadora de vida (Arellano, 2003).

Al respecto, Inmujeres (2008); publicó en su página de Internet que existe la idea de que las mujeres poseen una especial afinidad con la naturaleza estando comprometidas con ella y sus objetivos en el uso de los recursos y en su protección, y que se caracterizan por el “altruismo” ya que son las principales “voluntarias” para luchar contra el deterioro ambiental”; este informe nos lleva a enfocarnos especialmente a la población femenina con conjuntos deportivos ya que esta población tiene mayor interés en aportar desde sus necesidades en la protección del medio ambiente. Por lo tanto, representa para Eclothes una oportunidad debido a las tendencias de una vida saludable por medio del ejercicio acoplado a la ciudad de Popayán.

Según un estudio de la marca AGRO BAYER; Colombia siembra alrededor de 390 mil hectáreas de Maíz. Esta siembra se realiza en 21 de los 32 departamentos que componen el país, siendo los de mayor área sembrada Córdoba, Meta, Huila, Sucre y Tolima. El 45% el área es sembrada con Maíz Blanco y el 55% Maíz amarillo, a su vez estas plantaciones se dividen entre tecnificadas 62% con un promedio de producción de 5,8 Ton/Ha y tradicionales 38% con producciones promedio 2,2 Ton/Ha; esto nos lleva a identificar la importancia que tiene este proyecto, ya que se enfoca en impulsar la economía del territorio campesino, para que tengan la garantía que su producto será comprado por medio de negociaciones directas entre el productor y Eclothes; así, generar mayor beneficio en esta población; generando un crecimiento en las

economías locales, con el fin de contribuir al departamento del cauca en su crecimiento económico por medio de los cultivos del maíz.

Adicionalmente, el departamento del cauca por sus suelos y temperatura son aptos para la agricultura y el cultivo del maíz; de la cual se obtendrá la materia prima para la fabricación de la fibra que se usará en la confección de los conjuntos deportivos; dado que, los municipios cercanos a Popayán como lo son: Piendamó, Silvia, Morales, Timbío y los municipios del sur ubicados en el macizo colombiano son posibles productores por su clima y cercanía a la ciudad, siendo el departamento del cauca un productor potencial de este grano, facilitando procesos de logística como por ejemplo: eficiencia en el transporte del grano hasta la planta de producción, dado que, se acortarán los tiempos de entrega de la materia prima y disminución de costos. Así mismo, al tratarse de una planta de producción debe regirse por las normas ambientales y sanitarias establecidas por el ministerio del medio ambiente, también, los trámites ante entidades, buscando que las instituciones como Bancóldex, Sena, Precolombina y otros entes sean un apoyo institucional para lograr el posicionamiento en el mercado; ya que posee grandes retos debido a la baja existencia de este tipo de industria en la ciudad.

Colombia produce aproximadamente 1,6 Millones de toneladas de maíz de las cuales aproximadamente el 50% es generado por pequeños productores y se estima que al menos 200 mil familias dependen directamente del cultivo del maíz. Según informe del DANE en su última encuesta del 2019 se proyecta que la demanda de maíz amarillo tecnificado continúe creciendo, alcanzando 8,1 millones de toneladas en 2030, con un crecimiento promedio del 2,6% anual<sup>8</sup>. La producción nacional aumentaría a un millón de toneladas en 2030, con un crecimiento del 3,2%. Sin embargo, la brecha entre demanda y producción se ampliaría a 7,1 millones de toneladas en 2030.

Las importaciones seguirán siendo fundamentales para garantizar el abastecimiento. El principal destino del maíz producido en Colombia es para forraje o alimentación animal (86%), pero aproximadamente el 80% del maíz utilizado para este fin es importado. Este tipo de prácticas han hecho que la producción nacional sea cada vez menor por lo que Eclotes quiere impulsar al campesinado a que siga cultivando la tierra y por medio de estas acciones puedan lograr un mejoramiento de las condiciones económicas reflejándose en una mejor calidad de vida.

Por otro lado, Según la Universidad de Los Andes; la triple crisis planetaria (pérdida de biodiversidad, contaminación y cambio climático) es un tema que involucra a todas las disciplinas del conocimiento, a las diversas comunidades y a la ciudadanía en general. Usualmente la búsqueda de soluciones frente a esta crisis se piensa desde el nivel de políticas públicas y regulaciones a las organizaciones, o en entornos disciplinares más relacionados con ciencias biológicas o ecológicas, pero la evidencia señala que la crisis es causada en buena parte por el comportamiento humano.

Por este motivo, se hace necesario convocar a las ciencias del comportamiento y preguntarnos qué se puede hacer desde la psicología para aportar a la solución de esta problemática. La triple crisis planetaria (pérdida de biodiversidad, contaminación y cambio climático) es un tema que involucra a todas las disciplinas del conocimiento, a las diversas comunidades y a la ciudadanía en general. Usualmente la búsqueda de soluciones frente a esta crisis se piensa desde el nivel de políticas públicas y regulaciones a las organizaciones, o en entornos disciplinares más relacionados con ciencias biológicas o ecológicas, pero la evidencia señala que la crisis es causada en buena parte por el comportamiento humano. Por este motivo, se hace necesario convocar a las ciencias del comportamiento y preguntarnos qué se puede hacer desde la psicología para aportar a la solución de esta problemática. Las conferencias organizadas



por la universidad hacen evidente esta relación y propone escenarios innovadores hacia el establecimiento de realidades sociales más sostenibles, recorriendo la experiencia de una de las referentes internacionales en Psicología Ambiental

Es por ello, que nace la estrategia de Eclothes para potenciar e incentivando el consumo de ropa sostenible a través de charlas educativas en las universidades, fomentando el compartir conocimiento, consciencia y educación, teniendo como resultado generar networking, que los universitarios prefieran usar prendas ecológicas dado a la problemática mencionada anteriormente.

## **Marco Normativo**

### **Normativas Ambientales Relevantes**

La producción y comercialización de fibras derivadas del maíz está sujeta a regulaciones como el Reglamento REACH en la Unión Europea, la Ley Federal de Sustancias Tóxicas en Estados Unidos y normas específicas sobre biodegradabilidad como la EN 13432 y ASTM D6400, que establecen criterios para la certificación de materiales compostables (Comisión Europea, 2021).

Estudios jurídicos realizados por García-Torres et al. (2022) indican que el marco regulatorio global para biopolímeros está experimentando una rápida evolución, con tendencia hacia requisitos más estrictos en términos de trazabilidad, transparencia y verificación de las declaraciones ambientales. Según la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2023), el cumplimiento de estas normativas no solo minimiza riesgos legales, sino que también puede constituir una ventaja competitiva en mercados con consumidores ambientalmente conscientes.

## **Normativa Internacional**

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) Organización de las Naciones Unidas; Eclothes se enmarca principalmente en ODS 9 "Industria, Innovación e Infraestructura" promueve la industrialización inclusiva y sostenible, fomentando la innovación en procesos productivos eco-amigables; ODS 12 "Producción y Consumo Responsables" busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, reduciendo el uso de recursos y la degradación ambiental, ODS 13 "Acción por el Clima" insta a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, incluyendo la reducción de emisiones en procesos industriales. Acuerdo de París (2015), tratado internacional sobre el cambio climático que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). La producción textil sostenible contribuye a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) comprometidas por los países firmantes; Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (2001) quien regula la producción y uso de sustancias químicas persistentes en el ambiente, incluyendo aquellas utilizadas en la industria textil. La producción de fibras naturales como alternativa a sintéticas contribuye a sus objetivos; la Organización Internacional de Normalización ISO 14001 – 2015, Sistema de Gestión Ambiental, Establece los requisitos para un sistema efectivo de gestión ambiental en la cadena productiva textil; ISO 9001:2015: Sistema de Gestión de Calidad - Define requisitos para sistemas de gestión de calidad aplicables a los procesos de producción de la fibra de maíz; ISO 14040 - 2006 e ISO 14044 – 2006, Gestión Ambiental Análisis del Ciclo de Vida, marco de referencia para la evaluación de impactos ambientales asociados a la producción de fibras textiles, ISO 26000-2010 Responsabilidad Social una guía para la integración de comportamientos socialmente responsables en la organización; Organización Internacional del Trabajo (OIT) bajo el Convenio

155, seguridad y salud de los trabajadores (1981); convenio 170, seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo (1990); declaración relativa a los Principios y Derechos Fundamentales en el Trabajo (1998), garantiza condiciones laborales justas en toda la cadena de producción.

## Figura 2

*Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), relacionados con la industria textil sostenible*



*Fuente.* creación propia

*Nota.* Adaptado de Naciones Unidas, 2015, Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

## Figura 3

*Logotipos de normas, acuerdos ambientales y laborales*



*Fuente.* Elaboración propia

*Nota.* La figura incluye logotipos de diferentes normas y acuerdos ambientales y laborales relevantes, como el Acuerdo de París, ISO 9001, ISO 14001, ISO 14040, ISO 14044, ISO 26000, el Convenio de Estocolmo y la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Adaptado de Naciones Unidas (2016), ISO (2015, 2006, 2010), OIT (1981, 1990, 1998), y Convenio de Estocolmo (2001).

### ***Estándares Industriales Textiles Internacionales***

Global Organic Textile Standard (GOTS): Estándar líder mundial para textiles fabricados con fibras orgánicas.

OEKO-TEX Standard 100: Certifica que los textiles están libres de sustancias nocivas para la salud humana.

Cradle to Cradle Certified (C2C): Sistema de certificación para productos circulares y sostenibles.

### **Normativa Nacional (Colombia)**

La constitución Política de Colombia (1991) en su Artículo 79: Establece el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano; artículo 80: Determina la obligación del Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible; artículo 333, establece la libertad económica y la iniciativa privada como libres dentro de los límites del bien común, destacando la función social de la empresa.

Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), estableciendo los principios generales de la política ambiental colombiana; ley 590 de 2000: Promueve el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas, aplicable a emprendimientos de producción textil sostenible; ley 1834 de 2017 (Ley Naranja), fomenta la economía creativa, incluyendo el diseño de moda e innovación textil; Ley 2046 de 2020:

Establece mecanismos para promover la participación de pequeños productores locales en mercados de compras públicas de alimentos, potencialmente aplicable a productores de maíz.

Decreto 1076 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible; Decreto 1074 de 2015: Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo.

Resolución 1407 de 2018: Reglamenta la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal, aplicable al empaque de productos textiles; Resolución 1511 de 2010: Establece sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos.

### ***Normativa Específica del Sector Textil y Agrícola***

Resolución 1154 de 2016 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Adopta el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario.

NTC 313: Norma Técnica Colombiana para textiles y confecciones.

NTC 481: Determinación de la solidez del color al lavado doméstico e industrial.

NTC 754: Requisitos generales para etiquetas de textiles.

NTC 2567: Requisitos generales para etiquetado de advertencia en productos textiles.

Política Nacional para el Desarrollo de la Bioeconomía (Conpes 3934 de 2018), que según el ministerio de ambiente y su estrategia de economía circular que Promueve el aprovechamiento sostenible de la biomasa y el desarrollo de bioproductos, como las fibras textiles derivadas de productos agrícolas; existe un documento llamado CONPES, este contiene la Política de Crecimiento Verde para el país, la cual se compone de cinco ejes estratégicos. El primer eje está orientado a generar nuevas oportunidades económicas que permitan diversificar la economía a partir de la producción de bienes y servicios basados en el uso sostenible del

capital natural. El segundo eje busca mejorar el uso de los recursos naturales en los sectores económicos de manera que sean más eficientes y productivos, y se reduzcan y minimicen los impactos ambientales y sociales generados por el desarrollo de las actividades productivas. El tercer eje promueve la generación y el fortalecimiento del capital humano para afrontar los nuevos retos de conocimiento y experiencia que genera el crecimiento verde. El cuarto eje establece acciones estratégicas en materia de ciencia, tecnología e innovación como herramienta necesaria para avanzar hacia cambios en los sectores productivos y encontrar nuevos procesos, insumos y tecnologías más eficientes que generen valor agregado a la economía nacional. El quinto eje expone las acciones para asegurar una coordinación y articulación interinstitucional requeridas para la implementación de la presente Política, al igual que el fortalecimiento de las capacidades para la generación de información necesaria.

Luego de ocho años y en correspondencia a las nuevas tendencias, políticas y estrategias regionales, nacionales e internacionales, se identifica la relevancia de actualizar el PNNV 2014-2022 con un horizonte al 2030. El análisis y actualización del plan incluye los fundamentos que se incorporaron en el PNNV 2014-2022. El presente Plan Nacional de Negocios Verdes responde a los compromisos regionales, nacionales e internacionales de triple impacto (social, ambiental y económico) en tres líneas; la primera, la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Iniciativa 30x30: proteger el 30 % de las áreas marinas y terrestres -CDB-, devolver y revertir la pérdida del bosque natural y la degradación de la tierra al 2030, y generar bioproductos); la segunda, la descarbonización y acción climática (transición energética, reducir las emisiones de GEI en un 51 % al 2030 y alcanzar la neutralidad en carbono al 2050); y la tercera, el fortalecimiento de la generación de tejido social, a través del fomento de alternativas económicas

que aporten al bienestar y a la generación de empleos verdes e ingresos en los territorios desde las economías consolidadas, en crecimiento y populares.

### **Normativa Local Y Regional**

En el Plan de Ordenamiento Territorial (POT); Determina el uso del suelo y las actividades económicas permitidas en diferentes zonas, aplicable tanto a cultivos de maíz como a instalaciones de procesamiento textil; se establecen prioridades y lineamientos para el desarrollo económico local, pudiendo incluir apoyo a iniciativas de bioeconomía y producción sostenible las Ordenanzas Departamentales y Acuerdos Municipales pueden contener disposiciones específicas sobre el fomento a la innovación, el emprendimiento sostenible y la agroindustria; las normativas de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC); establecen requisitos ambientales específicos para cada región, incluyendo permisos de vertimientos, emisiones y manejo de residuos aplicables a plantas de procesamiento de fibras.

### **Sellos de Sostenibilidad**

Sello Ambiental Colombiano una certificación oficial del gobierno colombiano para productos con bajo impacto ambiental; Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): Aplicable a cultivos de maíz destinados a la producción de fibra; Certificación de Comercio Justo (Fair Trade) que garantiza condiciones comerciales justas para pequeños productores. Sustainable Apparel Coalition (SAC): Índice Higg para medir y calificar la sostenibilidad en la cadena de valor textil; Fashion Revolution: Promueve la transparencia en la cadena de suministro de la moda; Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y sus Manufacturas (ACICAM), establece estándares y buenas prácticas para el sector.

#### **Figura 4**

*Sello de certificación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) del Instituto Colombiano*

*Agropecuario (ICA).Figura*



*Nota.* Tomado de Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (s.f.). *Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)*. <https://www.ica.gov.co>

#### ***Propiedad Intelectual***

Las normativas de Propiedad Industrial esta la decisión Andina 486 de 2000; régimen Común sobre Propiedad Industrial, aplicable a patentes sobre procesos de transformación de fibra de maíz; la Ley 1915 de 2018, que modifica disposiciones relativas a derechos de autor, aplicable a diseños de moda. Superintendencia de Industria y Comercio quién administra el sistema de propiedad industrial en Colombia, incluyendo el registro de patentes, marcas y diseños industriales relacionados con el proyecto.

#### **Financiamiento E Incentivos**

Los Incentivos Fiscales y Tributarios establecidos en los Estatutos Tributarios (Decreto 624 de 1989) en los artículos relacionados con deducciones por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente está la Ley 2068 de 2020 con incentivos para el desarrollo sostenible de emprendimientos. El Fondo Emprender del SENA que financia iniciativas emprendedoras como la producción de fibras sostenibles. El Banco de Desarrollo – Bancóldex



con líneas de crédito con tasas preferenciales para empresas que reduzcan su huella ambiental, financian proyectos de reciclaje, energías limpias y eficiencia energética. iNNpulsa Colombia un Programas de apoyo a emprendimientos innovadores y sostenibles. Fondo Bioeconomía: Administrado por Bancóldex para proyectos de bioeconomía que realiza crédito para municipios y empresas en infraestructura sostenible, energías renovables y movilidad limpia. Destinado a empresas privadas y entidades gubernamentales.

### ***Consideraciones Adicionales***

***La Consulta Previa (si aplica)***, es un mecanismo que garantiza el derecho de las comunidades étnicas a participar en decisiones sobre proyectos que puedan afectar sus territorios o formas de vida.

***Licencias Ambientales***, requisitos específicos según la escala y el impacto del proyecto de producción textil a base de maíz emitidas por entidades en el municipio de poayan por la CRC.

## **Marco Teórico**

### **Introducción**

En la actualidad, existe una creciente demanda de materiales sostenibles y biodegradables en la industria textil como respuesta a los problemas ambientales causados por los textiles sintéticos derivados del petróleo. Las fibras sintéticas tradicionales, como el poliéster y el nylon, ampliamente utilizadas en la confección de ropa deportiva, generan impactos negativos significativos al medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida, desde su producción hasta su disposición final (Chen & Burns, 2016).

El maíz, como uno de los cultivos más abundantes y versátiles a nivel mundial, presenta una oportunidad prometedora para el desarrollo de fibras textiles sostenibles. La obtención de fibras a partir del grano de maíz, principalmente a través de la extracción y procesamiento del almidón para producir ácido poliláctico (PLA), ha ganado interés en los últimos años debido a sus características biodegradables y su menor huella ambiental en comparación con los materiales sintéticos convencionales (Vink et al., 2019).

Este marco teórico busca analizar la viabilidad técnica, económica y ambiental de la elaboración de fibras a base del grano de maíz específicamente para su aplicación en la confección de ropa deportiva femenina, considerando las propiedades funcionales requeridas para este tipo de indumentaria.

### ***Contexto Histórico de los Biopolímeros***

Los biopolímeros representan una alternativa sostenible a los polímeros derivados del petróleo, con una historia que se remonta a los inicios del siglo XX, pero que ha cobrado relevancia significativa en las últimas décadas debido a la creciente preocupación por la sostenibilidad ambiental (Mohanty et al., 2018). Según Reddy et al. (2019), las fibras naturales como el algodón, el lino y el cáñamo han sido utilizadas durante milenios, mientras que las fibras biosintéticas derivadas de recursos renovables como el maíz representan un desarrollo más reciente y prometedor con aplicaciones diversas en la industria textil.

El interés por los biomateriales en la industria textil ha experimentado un crecimiento notable en el período 2015-2024, motivado principalmente por la búsqueda de alternativas más sostenibles y biodegradables a las fibras sintéticas convencionales (Klemm et al., 2021). Babu et al. (2020) señalan que este cambio de paradigma obedece tanto a factores ambientales como a la creciente demanda de los consumidores por productos más respetuosos con el medio ambiente.

El mercado global de textiles sostenibles ha experimentado un crecimiento exponencial, impulsado por la demanda de los consumidores de productos más ecológicos y por regulaciones ambientales más estrictas (Grand View Research, 2023). De acuerdo con Sustainable Apparel Coalition (2022), las biofibras derivadas de recursos agrícolas como el maíz, la caña de azúcar y la soya están ganando protagonismo como alternativas viables a las fibras sintéticas convencionales.

Las investigaciones de Chen y Zhang (2021) muestran que el cambio en la percepción del consumidor hacia productos más sostenibles ha impulsado a las principales marcas de moda deportiva a integrar gradualmente materiales biosintéticos en sus líneas de productos. Según Textile Exchange (2022), la tasa de adopción de biofibras en la industria textil ha crecido a un ritmo anual del 12.5% en el período 2019-2022, con proyecciones que indican que esta tendencia continuará en los próximos años.

Los biomateriales representan una alternativa sostenible a los materiales sintéticos convencionales utilizados en la industria textil. Se definen como materiales derivados total o parcialmente de biomasa, como plantas, algas, residuos agrícolas o forestales (Biswas et al., 2019). Estos materiales han ganado relevancia en el sector textil debido a su origen renovable, mayor biodegradabilidad, menor huella de carbono, reducción de la dependencia de recursos fósiles, según Muthu (2020), el mercado global de textiles sostenibles ha experimentado un crecimiento anual del 11.5% desde 2015, impulsado principalmente por la demanda de los consumidores de productos más ecológicos y las regulaciones ambientales más estrictas en diferentes países.

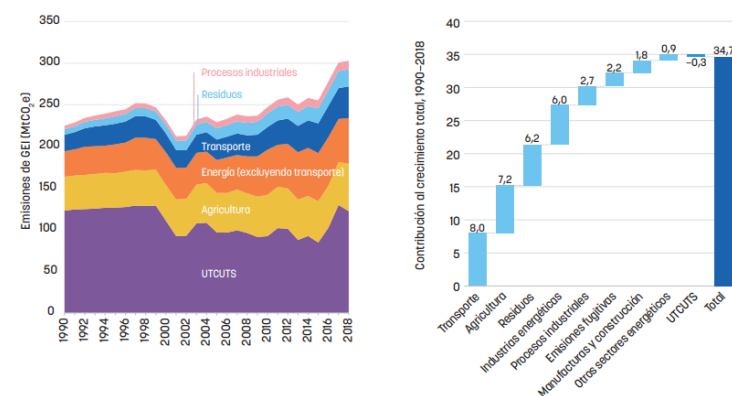
Puede entenderse como un modelo económico que integra diferentes líneas de pensamiento (Confederación Nacional de la Industria [CNI], 2018) y crea oportunidades para la

innovación en la industria (Campos electromagnéticos, 2015). Los desafíos para la inserción de la economía circular en las organizaciones son globales (Geissdoerfer y otros, 2017), y se considera conveniente pasar de los modelos económicos actuales a uno más sostenible (Gomes, González y Bárcena, 2018). Concebida como un ciclo continuo de desarrollo positivo que preserva el capital natural, la economía circular optimiza la productividad de los recursos y minimiza los riesgos sistémicos mediante la gestión de existencias finitas y flujos renovables. (Campos electromagnéticos, 2015). En el modelo económico circular, los residuos se convierten en un recurso a recuperar y revalorizar mediante el reciclaje o la reutilización (Pearce y Turner, 1990).

La preocupación por los residuos sólidos de la industria textil lleva a los profesionales de la moda a crear colecciones utilizando materias primas biodegradables (Amaral y otros, 2019). La resolución de conflictos en torno a los impactos ambientales y sociales requiere una gestión colaborativa, mediante acuerdos y consensos (Lopes y Demajorovic, 2020). Las innovaciones orientadas a la economía circular en la industria de la moda añaden valor a la marca y contribuyen a cambios sistémicos en el sector, permitiendo preservar el valor de los productos y servicios. (Amaral y otros, 2019). De esta forma, la economía circular se convierte en un modelo de negocio viable que transforma los residuos en insumos para nuevos productos, solucionando problemas socioambientales, protegiendo los recursos naturales y aprovechando éticamente los recursos. (Anice y Rüthschilling, 2013).

**Figura 5**

*Evolución de Emisiones de GEI y el crecimiento de PIB de Colombia (1990-2018)*

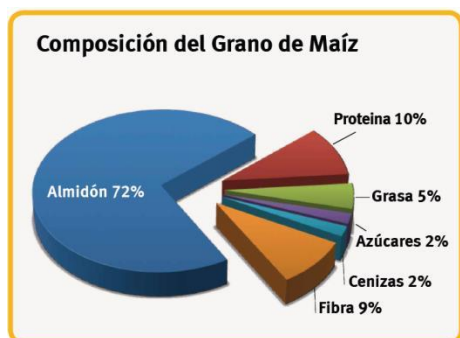


Fuente: Gobierno de Colombia (2022)

*NOTA.* Las emisiones de GEI y el crecimiento del PIB de Colombia se han desacoplado relativamente y la economía se ha vuelto menos intensiva en carbono. Tomado de Informe sobre clima y desarrollo del país: Colombia. Banco Mundial, (2023); pág. 4.

**Figura 6**

*Aumento Emisiones de GEI*



*NOTA.* las emisiones de GEI han aumentado de manera constante, impulsadas principalmente por el transporte, la agricultura, los residuos y la energía, y, más recientemente, por la deforestación. Tomado de Informe sobre clima y desarrollo del país: Colombia. Banco Mundial, (2023); pág. 4

## Fundamentos Bioquímicos y Estructurales del Maíz

El grano de maíz contiene aproximadamente 70-75% de almidón, 8-10% de proteínas, 4-5% de lípidos, 1-2% de azúcares y 1-2% de cenizas (Eckhoff y Watson, 2019). Conforme a lo documentado por Somerville et al. (2020), el almidón, componente principal, es un polisacárido formado por unidades de glucosa que puede ser transformado mediante procesos químicos y enzimáticos para obtener polímeros aptos para la producción de fibras.

Estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) indican que la composición exacta del maíz varía según la variedad, las condiciones de cultivo y las prácticas agrícolas empleadas. Esta variabilidad bioquímica, según Prasad y Kumar (2020), representa tanto un desafío como una oportunidad para la optimización de cepas específicas destinadas a la producción de fibras textiles.

### Figura 7

#### *Composición del grano de maíz*



*Nota.* Principales componentes del maíz. Calero, C. (27 de abril de 2017). Que no te engañen, no todo el maíz es igual. Proyecto Conocer. Editorial Agrícola. Recuperado de Conocer la Agricultura: variedades de maíz.

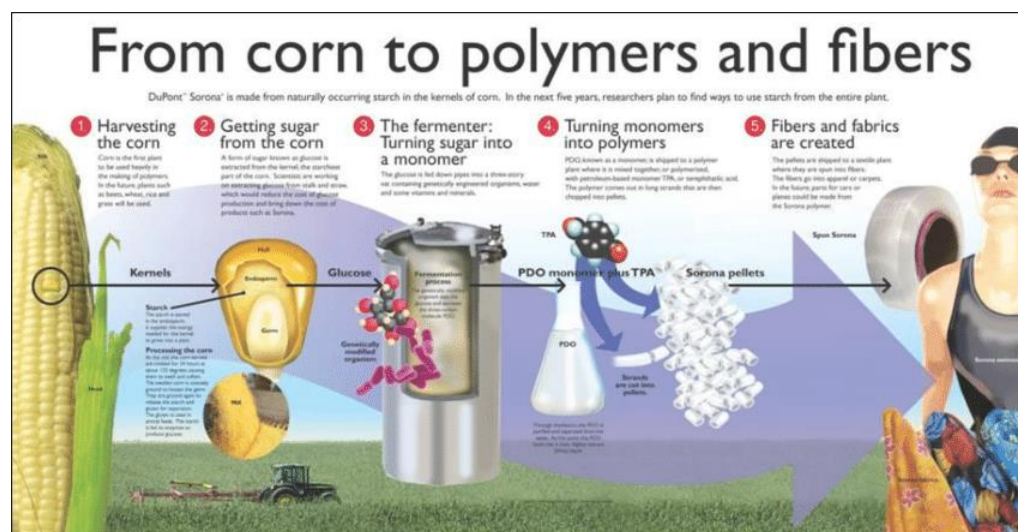
El almidón está compuesto por dos tipos de moléculas: amilosa (polímero lineal) y amilopectina (polímero ramificado). Wang et al. (2019) subrayan que la proporción entre estas

dos estructuras influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas de los derivados del almidón, incluyendo su resistencia, elasticidad y biodegradabilidad.

Investigaciones detalladas por Bertoft (2021) revelan que la amilosa constituye aproximadamente el 25-30% del almidón de maíz común, con una estructura principalmente lineal de unidades de glucosa unidas por enlaces  $\alpha$ -1,4. Por su parte, la amilopectina representa el 70-75% restante y exhibe una estructura ramificada con enlaces  $\alpha$ -1,6 cada 24-30 unidades de glucosa. Según Wu y Sarko (2020), estas características estructurales determinan propiedades críticas como la cristalinidad, la solubilidad y la capacidad de formar películas, aspectos fundamentales para su aplicación en la producción de fibras textiles.

**Figura 8**

*Tecnologías para la Transformación del Maíz en Fibras Textiles*



*Nota. Novotecnología. (s. f.). Diagrama: Del maíz al polímero [Ilustración]. En ¿Qué es la “Corn fiber”? ¿Cómo se producen tejidos a partir del maíz?*

### ***Procesos de Extracción y Purificación***

La transformación del maíz en fibra textil comienza con la extracción del almidón, seguida de procesos de purificación para eliminar proteínas, lípidos y otros componentes no deseados. De acuerdo con Johnson y May (2019), los métodos de molienda húmeda y seca representan los principales enfoques industriales para la separación inicial de los componentes del maíz.

Según investigaciones de Haghighat et al. (2022), el proceso de molienda húmeda permite obtener almidón con una pureza del 99.5%, mientras que la molienda seca resulta en un producto con mayor contenido de proteínas residuales. Liu et al. (2019) argumentan que, para aplicaciones textiles, la pureza del almidón inicial es crucial para garantizar la homogeneidad y calidad de las fibras resultantes.

### ***Polimerización y Procesos de Hilado***

La conversión del almidón en fibras implica su transformación en ácido poliláctico (PLA) u otros biopolímeros mediante procesos de fermentación, hidrólisis enzimática y polimerización. Vink et al. (2020) describen que el hilado de estas fibras puede realizarse mediante técnicas como el hilado en húmedo, hilado por fusión o electrohilado, cada uno con características específicas que influyen en las propiedades finales de la fibra.

Estudios realizados por Nature Works LLC (2022), uno de los principales productores de PLA a nivel mundial, indican que el proceso de hilado por fusión a temperaturas entre 170-190°C resulta en fibras con mayor resistencia a la tensión, mientras que el electrohilado permite obtener microfibras con mayor superficie específica, beneficiosas para aplicaciones que requieren elevada transpirabilidad. Según Gupta et al. (2019), la selección del proceso de hilado



debe considerar el equilibrio entre las propiedades mecánicas deseadas y los requisitos específicos de la aplicación final.

### **Proceso De Obtención De Fibras De PLA A Partir Del Maíz**

El proceso de obtención de fibras textiles a partir del grano de maíz se basa principalmente en la transformación del almidón en ácido poliláctico (PLA), un biopolímero termoplástico que puede ser hilado en fibras (Drumright et al., 2018). El proceso general comprende las siguientes etapas:

***Etapas 1. Extracción del almidón:*** Separación del almidón del grano de maíz mediante procesos de molienda húmeda.

***Etapas 2. Hidrólisis del almidón:*** Conversión del almidón en glucosa mediante hidrólisis enzimática o ácida.

***Etapas 3. Fermentación:*** Transformación de la glucosa en ácido láctico mediante fermentación bacteriana.

***Etapas 4. Polimerización:*** Síntesis de PLA a partir del ácido láctico mediante polimerización por apertura de anillo o condensación directa.

***Etapas 5. Hilado de fibras:*** Transformación del PLA en fibras textiles mediante procesos de extrusión y estirado.

Según Vink et al. (2019), la producción de fibras de PLA requiere aproximadamente 25-55% menos energía no renovable y genera 50-70% menos emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con las fibras sintéticas convencionales como el poliéster.

### **Propiedades Funcionales Requeridas En Textiles Deportivos**

Los textiles para ropa deportiva requieren propiedades específicas para garantizar el rendimiento y la comodidad durante la actividad física. De acuerdo con Shishoo (2015), estas

propiedades incluyen; Gestión de la humedad que es la Capacidad para transportar el sudor lejos de la piel (wicking) y secado rápido; Transpirabilidad la Permeabilidad al vapor de agua y al aire; Elasticidad y recuperación, la adaptabilidad al movimiento y capacidad de retornar a su forma original; Ligereza el Peso reducido para minimizar la carga durante la actividad física; el Control térmico la Capacidad para mantener una temperatura corporal adecuada; Resistencia a la abrasión la Durabilidad frente al desgaste por fricción y la Resistencia UV Protección contra la radiación ultravioleta.

Moon et al. (2021) señalan que el rendimiento de los textiles deportivos afecta directamente el confort, la termorregulación y, potencialmente, el rendimiento deportivo de los usuarios.

### **Innovaciones Tecnológicas Recientes**

Los avances en biotecnología, nanotecnología y procesos catalíticos han permitido mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la producción de fibras derivadas del maíz; Zhang et al. (2022) destacan que desarrollos como la fermentación controlada por microorganismos modificados genéticamente y los catalizadores de alta selectividad han reducido el consumo energético y mejorado los rendimientos de conversión.

Investigaciones publicadas por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, 2023) demuestran que la incorporación de nanotecnología en el procesamiento de fibras de PLA ha permitido reducir el consumo energético en aproximadamente un 35% respecto a los métodos convencionales. Por su parte, Cheng y Hammond (2021) reportan que los avances en biotecnología han posibilitado la creación de enzimas específicas que catalizan la conversión del almidón en precursores de PLA con rendimientos superiores al 90%, significativamente mayores que el 75% obtenido con métodos tradicionales.

### ***Poliamida o cómo se transforma el maíz en tejido***

La fase inicial de la producción consiste en fabricación de azúcar vegetal a partir de maíz; el siguiente paso es fermentar el azúcar y el residuo obtenido se convierte en poliamida, polímero de alto rendimiento; a partir de la poliamida, se puede crear la fibra para la creación de tejidos.

Los investigadores de Cathay examinan más de 500.000 muestras en busca de cepas de microorganismos y condiciones de fermentación para la producción industrial. La fabricación inteligente permite que los resultados se procesen digitalmente gracias a la integración del software SIMATIC SIPAT de Siemens; con esta tecnología, los investigadores pueden identificar directamente las relaciones entre algunos parámetros importantes y mejorar el rendimiento a través del análisis digital, reduciendo la cantidad de procesos requeridos. Siemens ayudó a Cathay a formar un equipo digital sólido de ingenieros y profesionales que trabajan diariamente en la planta con el fin de conseguir resultados de manera inmediata, lo que puede ser una oportunidad para usar este tipo de tecnología en Eclothes para su transformación, ya que existen este tipo de investigaciones.

### **Propiedades Físicas y Funcionales de las Fibras Derivadas del Maíz**

De acuerdo con el artículo; Comportamiento y propiedades de las fibras de poliláctida (PLA) durante su procesado y uso “En los últimos años ha aumentado el empeño de adaptar los nuevos materiales al ecodiseño y/o al desarrollo sostenible. Por esta razón, materiales como los polímeros biodegradables se pueden considerar alternativas “interesantes” o “ambientalmente seguras”. Además, debido a los problemas de suministros de materias primas, también ha aumentado el interés en productos basados en recursos renovables. El PLA es un polímero biodegradable cuyo monómero, ácido láctico, se obtiene principalmente del almidón de maíz, recurso renovable anualmente. El PLA pertenece a la familia de poliésteres alifáticos fabricados

comúnmente a partir de  $\alpha$ -hidroxiácidos que, por ejemplo, incluye también al ácido poliglicólico (PGA), se puede procesar con diferentes técnicas, lo que permite tenerlo disponible comercialmente en una amplia gama de productos, además de permitir su producción a gran escala. El estudio concluye que las fibras de PLA presentan un potencial significativo en aplicaciones textiles debido a su origen renovable y biodegradabilidad. Sin embargo, es esencial optimizar las condiciones de procesamiento y comprender su comportamiento en mezclas con otras fibras para maximizar su rendimiento y ampliar su rango de aplicaciones.” De allí nace la importancia de resaltar las características renovable y biodegradable de las fibras a base del grano de maíz; esta representa un potencial significativo en la industria textil, que se puede convertir en una de las grandes soluciones para el planeta; debido a la tendencia de la moda rápida en el mundo; ya que cada día, este fenómeno crece sin control y ya se evidencian efectos adversos para el planeta con la emisión de gases de efecto invernadero, la disposición final de las prendas de vestir, entre otras. La solución no es detener la producción textil, sino, brindar soluciones alternativas, una de ellas es en la materia prima, que estas no tengan un impacto ambiental negativo y la industria pueda transformarse positivamente.

Por lo anteriormente mencionado, existe una oportunidad para las fibras basadas en PLA derivado del maíz, dado que exhiben una resistencia a la tensión comparable a las fibras sintéticas convencionales como el poliéster, con valores típicos entre 30-70 cN/tex. Su elongación a la ruptura varía entre 15-30%, proporcionando buena flexibilidad para aplicaciones textiles (Textile Research Journal, 2022). Según Fambri et al. (2020), estas propiedades mecánicas pueden ser moduladas mediante la modificación de parámetros del proceso como la temperatura de hilado, la relación de estirado y los tratamientos térmicos post-hilado.

Estudios comparativos realizados por Kumar y Maiti (2021) demuestran que las fibras de PLA derivadas del maíz presentan un módulo de Young entre 2.7-3.3 GPa, ligeramente inferior al del poliéster (3.5-4.1 GPa), pero con una mayor resistencia al impacto. Estas características, de acuerdo con Seydel y Li (2020), las hacen particularmente adecuadas para prendas deportivas que requieren un equilibrio entre resistencia y confort. Las fibras de PLA típicamente poseen una temperatura de transición de aproximadamente 60-65°C y un punto de fusión de 170-180°C, lo que influye en su proceso y en las técnicas de acabado aplicables (Lim et al., 2019). Su conductividad térmica relativamente baja, según determinaron Madhavan Nampoothiri et al. (2022), las hace atractivas para prendas deportivas que requieren aislamiento térmico.

Las investigaciones de González-Gutiérrez et al. (2020) señalan que la menor temperatura de fusión del PLA comparada con el poliéster (260°C) representa tanto una ventaja desde el punto de vista del consumo energético durante el procesamiento, como un desafío en términos de estabilidad durante el lavado y planchado a altas temperaturas. No obstante, Rasal et al. (2021) demuestran que, mediante la incorporación de ciertos aditivos y tratamientos de reticulación, la estabilidad térmica de las fibras de PLA puede mejorarse significativamente.

Las fibras derivadas del maíz presentan una hidrofiliidad moderada, con una capacidad de absorción de humedad de aproximadamente 0.4-0.6%, inferior al algodón, pero superior al poliéster convencional (Muthuraj et al., 2019). Esta característica, según explican Wanassi et al. (2022), influye en su comportamiento durante el uso, especialmente en aplicaciones deportivas donde la gestión de la humedad es crucial.

Estudios realizados por el Centro de Investigación de Textiles Técnicos (CITT, 2021) muestran que esta moderada hidrofiliidad, combinada con la estructura semicristalina de las fibras, confiere propiedades favorables en términos de transporte de humedad, factor

especialmente relevante para prendas deportivas. Adicionalmente, Shen et al. (2022) destacan que, mediante tratamientos superficiales específicos, estas propiedades pueden ser potenciadas para optimizar la evacuación del sudor durante la actividad física.

Una ventaja significativa de las fibras derivadas del maíz es su biodegradabilidad bajo condiciones de compostaje industrial (58°C, 60% humedad), las fibras de PLA se degradan en aproximadamente 45-90 días, convirtiéndose principalmente en dióxido de carbono, agua y biomasa, cerrando así el ciclo biológico de manera sostenible (European Bioplastics, 2022).

Análisis de ciclo de vida realizados por Piemonte y Gironi (2019) demuestran que la huella de carbono de las fibras de PLA es aproximadamente un 50-60% menor que la de fibras sintéticas derivadas del petróleo. Sin embargo, Yates y Barlow (2023) advierten que estos beneficios ambientales pueden verse comprometidos si las prácticas agrícolas empleadas en el cultivo del maíz no son sostenibles o si los procesos de transformación son energéticamente intensivos, por ello en Eclothes, se pretende usar prácticas de manejo sostenibles.

### **Aplicaciones Específicas en Ropa Deportiva Femenina**

La ropa deportiva femenina requiere características específicas como elasticidad, transpirabilidad, ligereza, resistencia a la abrasión y control de la humedad. Según McCann (2021), las fibras derivadas del maíz pueden satisfacer estos requisitos mediante modificaciones específicas y combinaciones con otras fibras naturales o sintéticas.

Estudios de mercado realizados por Sportswear International (2023) indican que el segmento femenino de ropa deportiva presenta demandas particulares en términos de confort, ajuste anatómico y versatilidad estética, aspectos que deben ser considerados en el desarrollo de tejidos basados en fibras de maíz. Adicionalmente, Santos y Nogueira (2022) enfatizan la

importancia de la durabilidad frente a lavados frecuentes y la resistencia a la decoloración causada por el sudor, factores críticos para la aceptación comercial de estas prendas.

Las propiedades inherentes de las fibras derivadas del maíz, como su baja absorción de olores, propiedades antibacterianas naturales y su capacidad para proporcionar protección UV, representan ventajas significativas para la ropa deportiva femenina. Adicionalmente, su textura suave y bajo peso las hacen confortables para el uso prolongado durante actividades físicas (Performance Sportswear Innovation Forum, 2022).

Investigaciones clínicas conducidas por el Instituto de Ciencias del Deporte (2021) demuestran que las prendas fabricadas con fibras de PLA mostraron una reducción del 40% en la proliferación bacteriana después de 48 horas de uso intensivo en comparación con prendas de poliéster, resultando en menor desarrollo de olores. Según Liu y Wang (2023), esto se debe a la naturaleza del polímero, que dificulta la adhesión de bacterias a la superficie de la fibra.

Entre los desafíos actuales se encuentran la limitada elasticidad del PLA puro y su sensibilidad a altas temperaturas durante el procesamiento. Jamshidian et al. (2020) sugieren que estas limitaciones pueden abordarse mediante la creación de mezclas con elastómeros biodegradables, el desarrollo de estructuras textiles específicas (como tejidos espaciadores 3D) y tratamientos superficiales especializados.

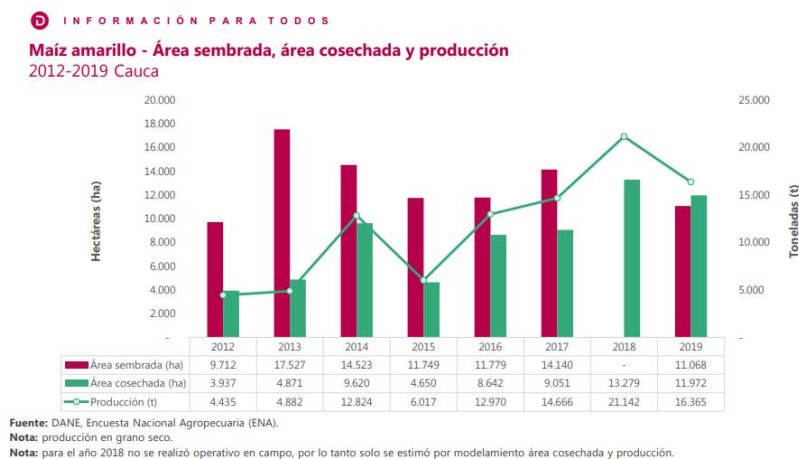
Nuevas investigaciones por Chen et al. (2023) demuestran que la incorporación de hasta un 20% de elastano biodegradable en mezclas con PLA permite obtener tejidos con elongación superior al 40% sin comprometer significativamente la sostenibilidad del material.

Alternativamente, Pawar et al. (2021) proponen el desarrollo de estructuras textiles que proporcionan elasticidad mecánica (como punto por urdimbre y tejidos con inserciones elásticas) como estrategia para compensar la rigidez inherente de las fibras de PLA.

## Producción De Maíz En El Departamento Del Cauca

**Figura 9**

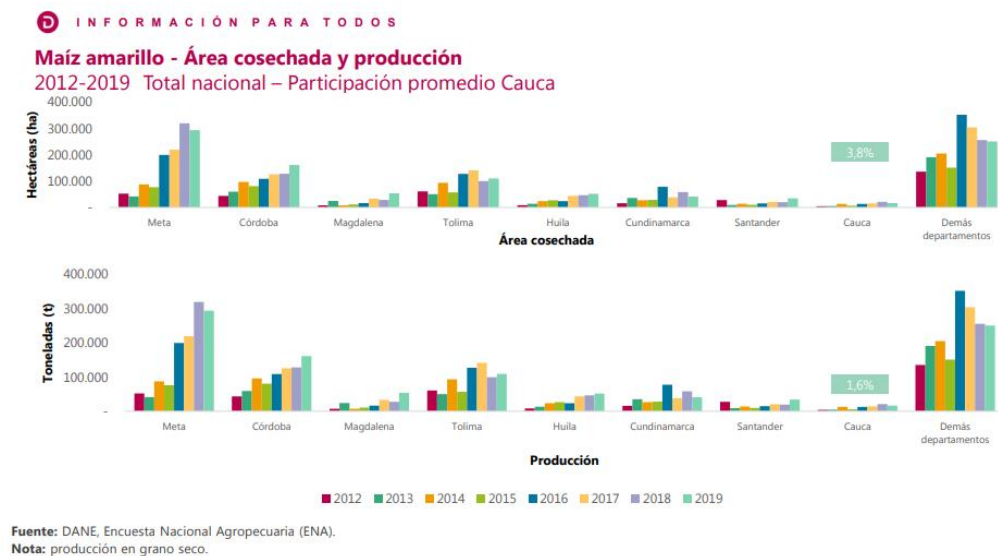
*Estadísticas de producción de maíz en el cauca*



Fuente. DANE. Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA)

**Figura 10**

*Maíz Amarillo- Área Cosechada y en Producción*



Fuente. DANE. Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA)



Según la encuesta realizada en el año 2019 por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, nos muestra en la anterior gráfica que el uso de suelo por hectáreas en el departamento del Cauca para el año 2019 es de 1.562.769 de las cuales 225.062 son para uso agrícola quedando este sector en tercer lugar ocupando el primer puesto el uso pecuario seguido por los bosques. En la segunda gráfica nos muestra la producción a nivel nacional y las áreas cosechadas de maíz amarillo a nivel nacional el departamento del Cauca tiene una participación de 3.8% de hectáreas sembradas con maíz y el 1.6% toneladas de maíz producidos a nivel nacional; en comparación con el departamento del Meta y Córdoba quienes tienen la mayor participación en hectáreas sembradas y cosechadas de este grano; esto nos muestra que en el departamento del Cauca no tiene una mayor participación en la producción de maíz, indicándonos que el departamento tiene en subuso y puede convertirse en un potencial productor por las características de sus suelos.

### **La Producción De Maíz Amarillo En Colombia Se Divide En Dos Sistemas Principales:**

#### ***Sistema Tecnificado:***

Hace referencia a los monocultivos de más de cinco hectáreas. Se desarrolla en terrenos planos, de buena fertilidad y disponibilidad de agua; utiliza tecnologías basadas en la mecanización para la preparación del suelo y la siembra, el uso de semillas mejoradas, fertilizantes y plaguicidas químicos. Está localizado en regiones del Valle del Cauca, Córdoba, Meta, Huila, Tolima y la Zona Cafetera, donde los rendimientos superan las 6 toneladas. El rendimiento promedio del país es entonces de 4.5 toneladas por hectárea (FENALCE, 2008). En 2023, representó el 63% del área sembrada; Produjo 812.003 toneladas, lo que equivale al 80,4% de la producción total de maíz amarillo; Tuvo un rendimiento promedio de 4,9 toneladas por hectárea en 2023.

### ***Sistema Tradicional:***

Hace referencia principalmente a la economía campesina donde se cultiva el maíz en suelos con baja fertilidad, en minifundios menores a cinco hectáreas. Se lleva a cabo con capital propio. En general el cultivo del maíz se basa en el uso de una amplia diversidad de variedades criollas y la utilización limitada de híbridos. En estas condiciones, un agricultor cultiva menos de 10 hectáreas y no usa semillas mejoradas ni fertilizantes, así que su rendimiento es de 1,5 toneladas por hectárea (FENALCE, 2008). En 2023, ocupó aproximadamente el 37% del área sembrada; Produjo solo 198.440 toneladas, representando el 19,6% de la producción total de maíz amarillo; Tuvo un rendimiento de 2,0 toneladas por hectárea.

En general, el rendimiento de maíz amarillo en Colombia fue de 4 toneladas por hectárea en 2023. Sin embargo, al compararlo con el resto del mundo, este rendimiento es aproximadamente un 60% del rendimiento promedio mundial. El documento también proyecta que la producción nacional de maíz amarillo tecnificado aumente de 0,8 millones de toneladas en 2023 a aproximadamente un millón de toneladas en 2030, con un crecimiento promedio del 3,2%. El principal destino de la producción de maíz en Colombia es para uso de forraje o alimentación animal, representando en promedio el 86% del total de maíz producido. Cerca del 80% del maíz que se consume para este fin proviene de importaciones.

### **Informe DANE Producción De Maíz Amarillo.**

Según informe del DANE en su última encuesta del 2019, la producción de maíz amarillo se divide en sistema tecnificado y tradicional. En 2023, el sistema tecnificado representó el 63% del área sembrada, produciendo el 80,4% del total de maíz amarillo, con un rendimiento promedio de 4,9 toneladas por hectárea<sup>1</sup>. El sistema tradicional ocupó el 37% del área sembrada,

produciendo el 19,6% del total, con un rendimiento de 2,0 toneladas por hectárea<sup>1</sup>. El rendimiento general fue de 4 toneladas por hectárea, un 60% del promedio mundial.

Se proyecta que la demanda de maíz amarillo tecnificado continúe creciendo, alcanzando 8,1 millones de toneladas en 2030, con un crecimiento promedio del 2,6% anual<sup>8</sup>. La producción nacional aumentaría a un millón de toneladas en 2030, con un crecimiento del 3,2%. Sin embargo, la brecha entre demanda y producción se ampliará a 7,1 millones de toneladas en 2030. Las importaciones seguirán siendo fundamentales para garantizar el abastecimiento. El principal destino del maíz producido en Colombia es para forraje o alimentación animal (86%), pero aproximadamente el 80% del maíz utilizado para este fin es importado.

### **Usos De Maíz En Colombia**

En Colombia, de acuerdo con la información de FAOSTAT, el 72% del consumo se destina a la producción de alimentos para animales, el 25% para la producción de alimentos para consumo humano, harinas para la producción de arepas, empanadas y otros alimentos, y el 2% para la producción de otros derivados industriales. En Colombia, una profundización del consumo del maíz vendría por la vía del consumo industrial, en particular para la producción de biocombustibles. Pero ello requeriría multiplicar los esfuerzos productivos, con la incorporación superficie agrícola de magnitud importante. OCDE-FAO proyecta que para el 2029 Colombia continuará creciendo en consumo de maíz, que pasará de 6,4 millones de toneladas promedio 2017-19 a casi 8 millones en 2029. La tasa de crecimiento proyectada será del 1,8% anual, superior a la tasa de crecimiento del mundo, del 1,2%. El consumo de forrajes pasará de 4 a 5,1 millones de toneladas, con un crecimiento anual del 2,4%. El consumo humano también seguirá siendo importante pues, pasará de 2,4 a 2,9 millones de toneladas. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (s. f.). (Plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz).

## **Análisis del Mercado y Tendencias de Consumo**

El mercado global de ropa deportiva sostenible ha experimentado un crecimiento anual promedio del 15-20% en los últimos cinco años, impulsado principalmente por consumidores millenials y de la Generación Z, quienes priorizan la sostenibilidad en sus decisiones de compra (McKinsey & Company, 2022). Según Business of Fashion (2023), las marcas líderes han comenzado a incorporar materiales biosintéticos en sus líneas premium como respuesta a esta tendencia. El mercado global de ropa deportiva femenina ha experimentado un crecimiento sustancial en la última década. Según datos de Grand View Research (2023), este segmento alcanzó un valor de mercado de aproximadamente 85 mil millones de dólares en 2022, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) proyectada del 8.2% hasta 2030.

Una mayor participación femenina en actividades deportivas y fitness; Tendencia "athleisure" (ropa deportiva para uso cotidiano); Creciente conciencia sobre la salud y el bienestar; Innovación en materiales y diseños específicos para las necesidades femeninas; mayor demanda de productos sostenibles y éticos.

Chang y González (2022) señalan que aproximadamente el 65% de las consumidoras de ropa deportiva consideran la sostenibilidad como un factor importante en sus decisiones de compra, lo que representa una oportunidad significativa para los textiles derivados de biomasa como el maíz.

Análisis sectoriales realizados por Nielsen (2022) indican que aproximadamente el 73% de los consumidores de ropa deportiva estarían dispuestos a pagar un sobreprecio por productos fabricados con materiales sostenibles, cifra que ha aumentado desde el 58% registrado en 2018. Este cambio en las preferencias del consumidor, según Deloitte Sustainability (2023), representa

una oportunidad estratégica para la introducción de fibras derivadas del maíz en el segmento de ropa deportiva femenina.

### **Perfil del Consumidor Objetivo**

El segmento femenino representa aproximadamente el 60% del mercado de ropa deportiva sostenible, con un perfil predominante de consumidoras entre 25-45 años, nivel educativo superior, conciencia ambiental elevada y disposición a pagar un sobreprecio del 15-30% por productos con credenciales sostenibles verificables (Euromonitor International, 2023).

Estudios de comportamiento del consumidor realizados por Global Web Index (2022) revelan que este segmento valora especialmente la transparencia en la cadena de suministro, las certificaciones ambientales reconocidas y las narrativas auténticas sobre el impacto positivo del producto. Según Cortez et al. (2021), la comunicación efectiva de los beneficios funcionales y ambientales de las fibras derivadas del maíz resulta esencial para la conexión con este perfil de consumidor.

Los principales obstáculos incluyen los costos de producción relativamente altos (30-50% superiores a las fibras sintéticas convencionales), limitaciones en la escalabilidad de los procesos productivos y el desconocimiento por parte de algunos consumidores sobre los beneficios de las fibras derivadas del maíz (Boston Consulting Group, 2022).

Según la Asociación Internacional de Fabricantes Textiles (AITF, 2023), la reducción de estos diferenciales de costo dependerá en gran medida de las economías de escala y de la optimización continua de los procesos productivos. Complementariamente, Greenpeace Textiles Report (2022) sugiere que las políticas gubernamentales, como incentivos fiscales para materiales sostenibles o impuestos a fibras sintéticas de alto impacto ambiental, podrían acelerar la transición hacia una mayor adopción de fibras derivadas del maíz.

## **Cadena de Valor y Consideraciones Estratégicas**

La cadena de valor para la producción de fibras de maíz comprende agricultores, procesadores de almidón, productores de biopolímeros, hilanderías, tejedurías y confeccionistas. Según Kumar et al. (2022), la integración vertical y las alianzas estratégicas entre estos actores representan factores críticos para la viabilidad económica y la consistencia en la calidad del producto final.

Estudios de Supply Chain Management Review (2022) indican que las cadenas de suministro para materiales biosintéticos presentan vulnerabilidades específicas relacionadas con la variabilidad de las cosechas, la competencia con aplicaciones alimentarias y las fluctuaciones en los precios de las materias primas agrícolas. Complementariamente, Porter y Kramer (2023) sugieren que la creación de valor compartido mediante relaciones comerciales justas con proveedores agrícolas no solo mejora la resiliencia de la cadena de suministro, sino que también potencia el atractivo de la narrativa de marca para los consumidores finales.

## **Tendencias De Mercado En Modelos De Negocio Innovadores**

Enfoques como la economía circular, los contratos de cultivo directo con agricultores y los modelos de suscripción para prendas deportivas representan innovaciones potenciales en el modelo de negocio que pueden mejorar la competitividad y sostenibilidad de las fibras derivadas del maíz en el mercado de ropa deportiva (Ellen MacArthur Foundation, 2022).

Investigaciones realizadas por el World Economic Forum (2023) demuestran que las empresas textiles que han adoptado principios de economía circular han logrado reducir sus costos operativos en aproximadamente un 15-20% mientras mejoran simultáneamente su percepción de marca. Específicamente para las fibras derivadas del maíz, Circular Textiles Partnership (2022) propone esquemas de recuperación y compostaje industrial post-consumo

como estrategia para cerrar el ciclo biológico y maximizar el valor a lo largo de la vida útil del producto.

### **Proyección De Mercado Y Estrategia Comercial**

En Popayán existe una empresa que se dedica a la elaboración de prendas de vestir con materiales PET llamada PISTILO moda sostenible con telas, elaboradas con fibras provenientes de botellas plásticas recicladas, la cual ya recibió incentivos medioambientales acerca de una certificación hace poco recibida denominada como sello de moda sostenible, cumplen con tres pilares fundamentales por las buenas prácticas entre ellos el medioambiental, social y económico, pero existe algo que diferencia a Eclothes de esta marca dado que, el proceso de compostaje no lo han implementado, situación que sigue presentando conflicto en los vertederos, mientras que Eclothes busca solucionar y combatir esta problemática debido a su facilidad y rapidez de descomposición.

### **Competencia Local y Regional**

En el contexto del departamento del Cauca y específicamente en Popayán, el panorama de la moda sostenible presenta oportunidades significativas para el posicionamiento diferenciado de Eclothes. La empresa PISTILO Moda Sostenible representa el referente local más consolidado, especializándose en prendas elaboradas con materiales PET provenientes de botellas plásticas recicladas. PISTILO ha logrado obtener el Sello de Moda Sostenible, cumpliendo con los tres pilares fundamentales de buenas prácticas: medioambiental, social y económico, lo que les ha otorgado reconocimiento gubernamental y acceso a incentivos ambientales específicos del sector textil sostenible.

Sin embargo, el análisis competitivo revela limitaciones estructurales en el modelo de PISTILO que representan oportunidades estratégicas para Eclothes. Principalmente, PISTILO no

ha implementado procesos de compostaje industrial para el final de vida útil de sus productos, perpetuando la problemática de acumulación en vertederos a largo plazo. Sus prendas, aunque elaboradas con materiales reciclados, mantienen la naturaleza no biodegradable del PET, requiriendo 20-200 años para descomposición parcial y liberando microplásticos durante su uso y disposición final. Adicionalmente, PISTILO se enfoca en ropa casual y formal, con limitada penetración en el segmento específico de ropa deportiva femenina, donde las exigencias técnicas de transpirabilidad, elasticidad y gestión de humedad requieren soluciones más especializadas.

A nivel regional, otras iniciativas incluyen cooperativas artesanales en Nariño y Valle del Cauca que trabajan con fibras naturales tradicionales (algodón orgánico, lino), pero con limitada capacidad de escalamiento industrial y ausencia de propiedades técnicas requeridas para aplicaciones deportivas. En Medellín, empresas como Green Fashion y EcoWear han incursionado en textiles sostenibles, pero su enfoque se concentra en algodón orgánico y Tencel, con precios 60-80% superiores a textiles convencionales y sin presencia comercial significativa en el suroccidente colombiano.

### **Análisis Competitivo Nacional e Internacional**

El mercado colombiano de moda sostenible está dominado por marcas internacionales como Patagonia, Adidas (línea Parley), y Nike (Move to Zero), que utilizan materiales reciclados pero mantienen dependencia de fibras sintéticas no biodegradables. Estas marcas establecen precios premium (camisetas deportivas \$80,000-150,000, leggings \$120,000-250,000), creando oportunidades para alternativas locales con propuestas de valor competitivas.

A nivel internacional, empresas como Bolt Threads (Estados Unidos) desarrollan fibras sostenibles a partir de micelio, AlgiKnit produce fibras de algas marinas, y Piñatex elabora textiles de residuos de piña. Sin embargo, estas tecnologías presentan costos prohibitivos para



mercados emergentes (\$15-25 USD por metro de tela) y requieren cadenas de suministro complejas no disponibles en Colombia.

## **Estrategia de Diferenciación de Eclothes**

### **Propuesta de Valor Única**

Eclothes se posiciona como la primera empresa en el suroccidente colombiano especializada exclusivamente en fibras biodegradables derivadas del maíz para ropa deportiva femenina, ofreciendo una solución integral que combina rendimiento técnico superior, sostenibilidad completa del ciclo de vida, e impacto social positivo en comunidades agrícolas locales. La diferenciación clave radica en la biodegradabilidad completa en 90-120 días bajo compostaje controlado, eliminando completamente la problemática de microplásticos y acumulación en vertederos que afecta a competidores basados en materiales reciclados no biodegradables.

Las propiedades técnicas superiores incluyen características antimicrobianas naturales (reducción 99.9% bacterias causantes de malos olores), hipoalergenicidad certificada para pieles sensibles, transpirabilidad 40% superior al poliéster, y elasticidad optimizada para actividades deportivas de alto impacto. Estas características funcionales, validadas mediante pruebas ASTM específicas, superan significativamente las prestaciones de fibras naturales tradicionales y se equiparan o superan a sintéticos convencionales.

### **Modelo de Economía Circular Integral**

Eclothes implementará un modelo de economía circular pionero que incluye contratos de cultivo directo con agricultores caucanos, garantizando trazabilidad completa desde la semilla hasta la prenda terminada. Los contratos establecerán precios justos pre-acordados (\$1,400-1,600 por kilogramo de maíz certificado orgánico, 15-20% superior al precio de mercado

convencional), eliminando intermediarios y asegurando ingresos estables para 150-200 familias productoras en la primera fase.

El programa "Círculo Completo" incluirá recuperación post-consumo de prendas Eclothes mediante puntos de recolección en tiendas aliadas y universidades, procesamiento en planta de compostaje industrial propia (inversión \$800 millones, capacidad 50 toneladas/mes), y distribución de compost resultante a agricultores proveedores como fertilizante orgánico certificado. Este sistema cierra completamente el ciclo biológico, generando valor adicional estimado en \$2,000-3,500 por tonelada de residuo procesado.

### **Estrategia Comercial Integral**

#### **Segmentación y Posicionamiento**

La estrategia comercial se fundamenta en segmentación psicográfica y demográfica precisa: segmento primario (mujeres 22-35 años, NSE 4-6, universitarias y profesionales jóvenes, alta conciencia ambiental, disposición pagar 25-40% sobreprecio por sostenibilidad), segmento secundario (mujeres 18-28 años, estudiantes universitarias, influenciadas por tendencias wellness y fitness), y segmento nicho (mujeres 35-45 años, profesionales consolidadas, valores ambientales arraigados, poder adquisitivo alto).

El posicionamiento se estructura como "Moda Deportiva de Alta Performance con Consciencia Ambiental Total", enfatizando la combinación única de rendimiento técnico superior, biodegradabilidad completa, impacto social positivo, y origen local con calidad internacional.

#### **Estructura de Precios Competitiva**

La estrategia de precios empleará penetración selectiva con tres líneas diferenciadas: Línea Essential (tops \$42,000-48,000, leggings \$55,000-65,000, shorts \$35,000-42,000),

posicionada 15-20% sobre textiles convencionales pero 30-40% bajo marcas sostenibles importadas; Línea Performance (\$52,000-68,000 tops, \$68,000-85,000 leggings), con tecnologías avanzadas como tratamientos antimicrobianos potenciados y tejidos de compresión graduada; y Línea Premium (\$65,000-85,000 tops, \$85,000-120,000 leggings), con diseños exclusivos, ediciones limitadas, y certificaciones adicionales.

Esta estructura permite capturar valor en diferentes segmentos mientras mantiene accesibilidad relativa frente a competencia internacional, con márgenes brutos proyectados del 65-75% que financian inversión continua en I+D y expansión de capacidad productiva.

### **Canales de Distribución Multicanal**

Canal Directo al Consumidor (40% de ventas proyectadas)

**E-commerce propio:** Plataforma web optimizada con experiencia immersiva (realidad aumentada para prueba virtual), suscripción mensual de prendas deportivas (\$89,000-145,000/mes según plan), programa de lealtad con descuentos progresivos y acceso prioritario a nuevas colecciones.

**Showroom experiencial Popayán:** Espacio 150 m<sup>2</sup> en zona Comercial Norte, con área de pruebas, exhibición del proceso productivo, zona de compostaje demostrativo, y servicios de personalización. Inversión \$180 millones, proyección 40-60 clientes/día.

### **Canal Retail Especializado (35% de ventas proyectadas)**

Tiendas deportivas premium: Partnerships con Sportland, Marathon Sports, World Tennis (15-20 puntos de venta), márgenes distribuidor 35-42%, exhibidores exclusivos, capacitación especializada para asesores de venta.

Tiendas sostenibles: Alianzas con Green Concept Store Bogotá, Mercado Verde Medellín, EcoLife Cali (8-12 puntos), márgenes 40-45%, co-marketing en redes sociales.

### **Canal Institucional (20% de ventas proyectadas)**

Universidades: Convenios con Universidad del Cauca, UNICAUCA, Corporación Universitaria Comfacauca para uniformes deportivos de selecciones, descuentos especiales estudiantes (15-20%), programas de RSU.

**Empresas wellness:** Contratos corporativos con EPM, Bancolombia, Grupo Nutresa para kits deportivos empleados, pedidos mínimos 500 prendas, personalización corporativa.

Canal Exportación (5% inicial, meta 15% año 3)

**Mercados regionales:** Ecuador (aranceles preferenciales CAN), Panamá (zona franca Colón), Costa Rica, con distribuidores exclusivos por país, márgenes 25-30%, certificaciones internacionales requeridas (GOTS, OEKO-TEX).

### **Asociaciones Estratégicas**

#### **Partnerships Tecnológicos**

Universidad del Cauca: Centro de investigación conjunto en biopolímeros, intercambio académico, acceso laboratorios especializados, tesis dirigidas en optimización de procesos.

SENA Biotecnología: Programas de capacitación especializada, certificación de competencias laborales, acceso a equipamiento de última generación.

#### **Alianzas Comerciales**

Fitlife Gym & Spa: Partnership exclusivo para equipamiento deportivo instructores y clientes VIP, co-branding en eventos fitness, descuentos cruzados.

Popayán Marathon: Patrocinio oficial con camisetas biodegradables para participantes, activación de marca en expo-feria, generación de contenido deportivo-ambiental

### **Colaboraciones de Impacto**

Fundación ProAves: Programas de compensación ambiental, adopción de hectáreas de bosque por cada 1,000 prendas vendidas, certificación de carbono-neutralidad.

Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC): Validación de prácticas sostenibles, acceso a incentivos ambientales, participación en programas de bioeconomía departamental.

## **Estrategia de Comunicación y Marketing**

### **Marketing Digital Especializado**

Content marketing: Blog especializado en sostenibilidad textil, videos educativos sobre biodegradabilidad, testimoniales de agricultores beneficiados, colaboraciones con eco-influencers (50,000-200,000 seguidores, engagement rate >4%).

Social commerce: Instagram Shopping, Facebook Marketplace, TikTok Shop, con contenido generado por usuarios (#EclothesChallenge), livestreams de lanzamientos, colaboraciones con deportistas y wellness coaches locales.

### **Eventos y Activaciones Experienciales**

Eco Fashion Truck: Vehículo móvil para universidades y eventos deportivos, experiencia de compostaje en vivo, registro de leads cualificados, sampling de productos.

Sustainable Sunday: Eventos mensuales en parques de Popayán, clases de yoga con prendas Eclothes, talleres de sostenibilidad, mercado de productos eco-friendly aliados.

Las investigaciones del World Economic Forum (2023) demuestran que empresas textiles adoptando principios de economía circular logran reducir costos operativos 15-20% mientras mejoran percepción de marca. Para fibras derivadas del maíz específicamente, Circular Textiles Partnership (2022) propone esquemas de recuperación y compostaje industrial post-consumo como estrategia para cerrar el ciclo biológico y maximizar valor durante la vida útil del producto.

Esta estrategia integral posiciona a Eclothes como líder indiscutible en moda sostenible del suroccidente colombiano, combinando innovación tecnológica, impacto ambiental positivo, desarrollo social inclusivo, y viabilidad comercial comprobada para establecer un modelo replicable de bioeconomía circular en el sector textil nacional.

### **Consideraciones Éticas y de Responsabilidad Social**

El uso de cultivos alimentarios como el maíz para aplicaciones textiles plantea consideraciones éticas relacionadas con la seguridad alimentaria global. Estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022) sugieren que estrategias como el aprovechamiento de subproductos agrícolas, la utilización de variedades de maíz no destinadas al consumo humano y el compromiso con prácticas agrícolas sostenibles son esenciales para abordar estas preocupaciones.

Investigaciones éticas realizadas por Thompson y Meyer (2021) enfatizan la importancia de desarrollar cadenas de suministro que no compitan directamente con la producción alimentaria, especialmente en regiones vulnerables. Complementariamente, Business and Human Rights Resource Centre (2023) recomienda la implementación de estándares laborales justos a lo largo de toda la cadena de valor, desde los trabajadores agrícolas hasta los operarios de plantas de procesamiento, como parte integral de una estrategia de responsabilidad social empresarial coherente.

### **Impacto Ambiental De Los Textiles Convencionales**

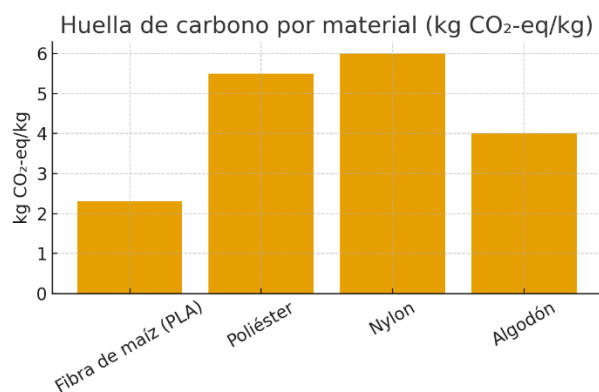
La industria textil convencional es reconocida como una de las más contaminantes a nivel global. De acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2021), esta industria consume aproximadamente 93 mil millones de metros cúbicos de agua anualmente, genera el 20% de las aguas residuales industriales a nivel mundial, es responsable del 10% de las

emisiones globales de carbono, produce 92 millones de toneladas de residuos textiles cada año, los textiles sintéticos derivados del petróleo, como el poliéster, nylon y acrílico, representan aproximadamente el 60% de la producción textil global y presentan problemas específicos como la no biodegradabilidad (pueden tardar más de 200 años en descomponerse), liberación de microplásticos durante el lavado, dependencia de recursos fósiles no renovables, emisiones significativas de gases de efecto invernadero durante su producción, ventajas ambientales de las fibras a base de maíz. Las fibras derivadas del PLA a base de maíz ofrecen ventajas significativas desde la perspectiva de la sostenibilidad (Singhvi & Gokhale, 2019). La biodegradabilidad que Pueden descomponerse completamente en condiciones adecuadas en un plazo de 12 a 24 meses; su origen renovable que Utilizan recursos biológicos que pueden regenerarse en ciclos cortos la Menor huella de carbono que Reduce de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los materiales sintéticos; la reducción de residuos representa una Menor acumulación en vertederos y océanos; la no toxicidad por la Ausencia de compuestos químicos tóxicos comúnmente asociados con textiles sintéticos.

Sin embargo, Vink et al. (2019) señalan que es crucial considerar todo el ciclo de vida del producto, incluidos los impactos asociados con el cultivo del maíz (uso de agua, fertilizante, pesticida) y los procesos de transformación industrial.

**Figura 11**

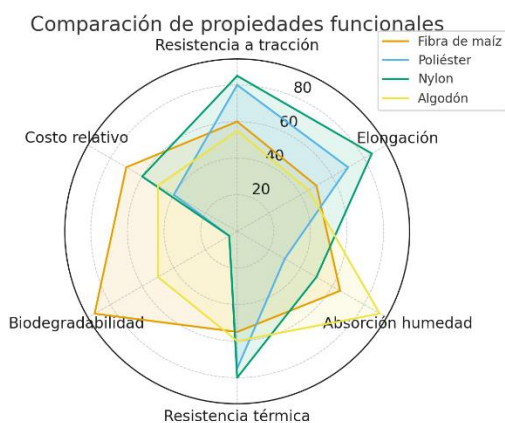
*Huella de carbono por material.*



*Nota.* Huella de carbono por material textil (kg CO<sub>2</sub>-eq/kg). Fuente: Adaptado de Realpe Burbano & Cerón Ruiz (2025); generado por IA

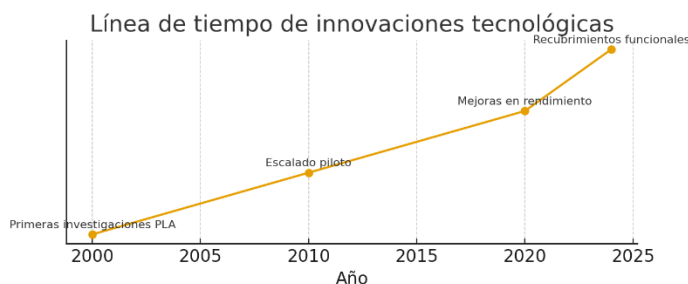
**Figura 12**

*Radar Comparativo De Propiedades Funcionales*



*Nota.* Comparación de propiedades físico-mecánicas y funcionales entre fibras de maíz y materiales sintéticos; Fuente: Adaptado de Realpe Burbano & Cerón Ruiz (2025); generado por IA.



**Figura 13***Línea de tiempo de innovaciones tecnológicas*

*Nota.* Línea de tiempo de innovaciones en fibras de maíz y biopolímeros derivados de PLA.

Fuente: Adaptado de Realpe Burbano & Cerón Ruiz (2025); generado por IA

### Perspectivas de Investigación y Desarrollo Futuro

Las áreas de investigación más prometedoras incluyen la modificación genética del maíz para obtener almidones con propiedades específicas para aplicaciones textiles, el desarrollo de catalizadores más eficientes para la polimerización y la integración de tecnologías de fabricación aditiva (impresión 3D) para estructuras textiles avanzadas (MIT Technology Review, 2023).

Según proyecciones del Instituto de Investigación en Biopolímeros (2022), se estima que los avances en biotecnología permitirán reducir los costos de producción de PLA derivado del maíz en aproximadamente un 30-40% durante la próxima década. De manera complementaria, Kabasci y Kuciel (2023) prevén que la implementación de tecnologías de procesamiento continuo, en sustitución de los actuales procesos por lotes, podría mejorar significativamente la eficiencia energética y la consistencia en la calidad del producto final.

La convergencia entre agronomía, biotecnología, química de polímeros, ingeniería textil y diseño de moda representa un enfoque holístico necesario para superar los desafíos actuales y optimizar el potencial de las fibras derivadas del maíz en aplicaciones deportivas (Science and Technology Advancement National Program, 2023).

Experiencias documentadas por la Plataforma Europea de Textiles Sostenibles (2022) demuestran que los consorcios de investigación que integran actores de diferentes disciplinas y sectores de la cadena de valor han logrado avances más significativos que iniciativas aisladas. Según Bioeconomy Research Alliance (2023), este enfoque colaborativo no solo acelera la innovación tecnológica, sino que también facilita la transferencia de conocimiento entre la investigación académica y la aplicación industrial.

### **Conclusiones del Marco Teórico**

Las fibras derivadas del maíz representan una alternativa prometedora para la confección de ropa deportiva femenina sostenible, respaldada por avances tecnológicos significativos y una creciente demanda de mercado (Johnson et al., 2023). Los desafíos técnicos y económicos actuales pueden ser superados mediante innovación continua, escalabilidad de los procesos y estrategias de mercado adecuadas (European Technology Platform for Textiles and Clothing, 2022).

Según proyecciones de Future Market Insights (2023), la viabilidad a largo plazo de estas fibras dependerá de su capacidad para ofrecer un equilibrio óptimo entre sostenibilidad ambiental, funcionalidad técnica y competitividad económica. En este contexto, Sustainable Fashion Forum (2023) enfatiza que las propuestas estratégicas para la comercialización de prendas deportivas femeninas basadas en fibras de maíz deberán integrar aspectos técnicos, ambientales, económicos y sociales dentro de un enfoque holístico que responda a las expectativas de un mercado cada vez más consciente y exigente.

Finalmente, según el estudio realizado por el DANE, el departamento del Cauca tiene potencial de crecimiento económico y la posibilidad de cultivar e incentivar este sector por el grano de maíz, gracias a su clima ambiental, sus tierras fértiles y la capacidad de cultivar del

campesinado. Esto implica un impacto positivo para Eclothes, dado a la reducción de costos de transporte, procesos de importación, y demás logística que requiere la materia prima, adicionalmente se incentiva la economía Caucana, apostando a impulsar esta zona tan afectada por el conflicto armado y protestas derivadas del campesinado intentando recibir atención y ayuda comunitaria por sus inconformidades.

### **Marco Conceptual**

Dentro de este marco se busca conocer las teorías en las cuales está basada la investigación que nos permita identificar conceptos relacionados con la elaboración de fibras a base del grano de maíz para la confección de prendas de vestir para uso femenino, con enfoque ecológico que no tengan impacto negativo en el medio ambiente durante su producción, con la emisión de gases de efecto invernadero y el adecuado uso de recursos como la energía y el agua; dado que con esta técnica se disminuye hasta en un 40% en los procesos de elaboración y los beneficios que esto trae al planeta.

### **Moda Sostenible**

La moda sostenible es una corriente dentro de la industria textil que promueve prácticas de producción y consumo responsables con el medio ambiente y la sociedad. Según Fletcher (2008). La producción de fibras a base del grano de maíz para la confección de prendas deportivas para mujer; brinda una alternativa de consumo responsable, ya que las prendas no ocasionarán impactos ambientales a consecuencia de la moda rápida, que en los últimos años ha venido creciendo en esta industria, sin tener un control por los desechos que generan y no tener una adecuada disposición después de su uso.

### **Biofibras**

En textiles las fibras “verdes” o biofibras; permiten fabricar prendas saludables, confortables y totalmente biodegradables; pero las fibras deben ser limpias, cortas, y delgadas para que se adapten a las técnicas modernas de tejido, y así lograr telas y productos de calidad que compitan con los convencionales, sintéticos. Según una investigación de la universidad nacional; Grupo: Investigación Sistema de Investigación Universidad Nacional de Colombia; siendo la fibra de maíz la opción que menor impacto ambiental ejerce a comparación del poliéster y el nylon, las cuales son las usadas en esta industria y las que generan la mayor parte de la contaminación y emisión de gases de efecto invernadero. El ácido poliláctico (PLA), es un sustituto natural del plástico fabricado a partir de almidón vegetal fermentado, habitualmente del maíz. Este bioplástico, es una alternativa ecológica, de origen renovable y totalmente compostable a los plásticos convencionales fabricados a base de petróleo.

### **Economía Circular**

Según el parlamento europeo; La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. Esto genera en la economía principalmente la disminución de gases efecto invernadero creando productos sostenibles; ayudan también a reducir el uso de energía y agua; esto genera el crecimiento de empleo y ahorro de dinero al aumentar la competitividad estimular la innovación e impulsar el crecimiento económico.

### **Responsabilidad Social Y Empresarial En La Industria Textil**

Asociación Española de Contabilidad y Administración de empresas (AECA, 2004): La RSC es el compromiso voluntario de las empresas con el desarrollo de la sociedad y la preservación del medio ambiente, mediante un comportamiento responsable hacia las personas y

grupos sociales con quienes interactúa. Establece la responsabilidad social corporativa como una fuente de ventaja competitiva y la creación de valor en el largo plazo, yendo más allá del cumplimiento de la normativa legal impuesta. Esto acompañado del impulso del sector productor a zonas campesinas del departamento del Cauca; quienes se convertirían en los principales proveedores del grano de maíz con negociaciones directas buscando el beneficio económico para las comunidades y lograr un menor valor en el momento de la compra de la materia prima.

### **Impacto Ambiental**

La industria textil es una de las más contaminantes del mundo, responsable del 20% de las emisiones de aguas residuales y del 10% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> (Fundación Ellen MacArthur, 2021). En Colombia, según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024), la producción textil genera más de 200.000 toneladas de residuos anuales, la mayoría de ellos provenientes de materiales sintéticos.

La fabricación de textiles a base del grano del maíz es una tendencia nueva, que hace que en Colombia no haya una industria enfocada en producir este tipo de fibras, es por esto que el proceso de transformación del grano en textiles biosostenibles, tiene un efecto positivo en la industria, y la economía del país; la fabricación de esta fibra implica procesos que se llevan a cabo en tres pasos especialmente; como lo es la elaboración del azúcar vegetal a partir del maíz; la fermentación del azúcar que se convertirá en poliamida y a partir de este, se crea la fibra para la elaboración de tejidos usados en prendas de vestir; de allí la importancia de esta investigación y el impacto que tendría en las comunidades que intervienen.

## **Metodología A Implementar**

### **Tipo de Investigación**

La presente investigación se desarrollará bajo un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo) de alcance exploratorio-descriptivo con componentes experimentales como la investigación exploratoria: Debido a que la utilización del grano de maíz para la elaboración de fibras textiles para ropa deportiva es un campo relativamente nuevo y poco estudiado, la investigación descriptiva: Para caracterizar las propiedades físico-químicas de la fibra obtenida y el proceso productivo que la transformación del grano de maíz y el estudio de mercado: Análisis cuantitativo y cualitativo de las preferencias del consumidor femenino en ropa deportiva, así como evaluación de la aceptación del producto final; Los Procedimientos para Recolección, Análisis y Sistematización de Información y la recolección de Información;

Las fuentes Primarias que se van a usar para el desarrollo de esta investigación y en la recolección de datos son encuestas a consumidores sobre su interés en ropa sostenible y documentales de expertos en textiles y biotecnología.

Las fuentes secundarias a usar son artículos científicos sobre fibras textiles vegetales Patentes y desarrollos tecnológicos en fibras biodegradables, reportes de mercado sobre la industria de la moda sostenible.

Investigar sobre la producción de fibras textiles a partir de fuentes vegetales, con énfasis en el maíz en fuentes bibliográficas, revistas, artículos; analizar las tendencias del mercado de ropa deportiva femenina y la demanda de productos sostenibles a través de encuestas, determinando el nivel de preferencia del consumidor objetivo; examinar estudios previos sobre la viabilidad técnica y económica de la fibra de maíz a través de investigación en la web; establecer

objetivos claros y medibles, como evaluar la viabilidad de la fibra de maíz, diseñar una estrategia de producción y analizar la aceptación del producto.

- Analizar la literatura científica sobre procesamiento del maíz.
- Leer estudios previos sobre conversión del grano de maíz en fibras textiles.
- Investigar el mercado sobre tendencias en ropa deportiva femenina.
- Patentes y desarrollos tecnológicos relacionados.

Estas encuestas serán enfocadas en las mujeres habitantes de la ciudad de Popayán entre los 15 y 49 años quienes abordaremos en universidades, colegios, gimnasios y empresas quienes consideramos una población potencialmente consumidora (muestra representativa estratificada de 100-200 mujeres). La encuesta tendrá como objetivo extraer información de los gustos y que tan consientes están las mujeres de Popayán con el consumo de prendas de vestir que genera un impacto ambiental negativo y que tantos conocimientos tienen al respecto, con esto se obtendrán datos para que este segmento de mercado conozca los efectos negativos del uso y la moda rápida que en este momento enfrenta el mundo.

### **Análisis de Costos:**

#### **Procedimientos de Estimación de Costos**

La determinación de la estructura de costos se realizará mediante un análisis detallado y sistemático que incluirá la cuantificación exhaustiva de costos fijos y variables. Los costos fijos comprenderán depreciación de maquinaria especializada para procesamiento de maíz (extrusoras, hiladoras, telares), infraestructura de planta (instalaciones de 500-1000 m<sup>2</sup>), equipos de laboratorio para control de calidad, licencias y permisos ambientales, seguros industriales y gastos administrativos permanentes. Los costos variables incluirán materia prima (maíz certificado orgánico a precios de \$1,200-1,500 por kilogramo), mano de obra directa (operarios

especializados en procesamiento textil), servicios públicos (energía eléctrica estimada en 25-35 kWh por kilogramo de fibra producida, agua industrial 50 litros por kilogramo), insumos químicos para procesamiento (enzimas, catalizadores biodegradables), empaque y etiquetado sostenible, y logística de distribución.

### **Herramientas Específicas de Análisis Financiero**

La evaluación económica empleará las plantillas institucionales del SENA: "Plan de Ventas" para proyección de ingresos basada en análisis de precio de mercado, estacionalidad de demanda y penetración gradual del mercado; y "Balance General" para análisis de estructura patrimonial y posición financiera. Adicionalmente, se utilizarán herramientas financieras especializadas como Crystal Ball para simulaciones de Monte Carlo con variables estocásticas (precio del maíz, costos energéticos, tasa de cambio), @Risk para análisis de sensibilidad multivariable, y modelos de flujo de caja descontado implementados en Excel con macros VBA para automatización de cálculos.

### **Indicadores de Rentabilidad**

La viabilidad financiera se evaluará mediante indicadores específicos: Valor Presente Neto (VPN) con tasa de descuento del 12% (tasa de oportunidad sectorial), Tasa Interna de Retorno (TIR) con meta mínima del 15%, período de recuperación de la inversión (payback period), índice de rentabilidad, punto de equilibrio operativo y financiero. Se incluirán análisis de escenarios (optimista, pesimista, esperado) con probabilidades asignadas según análisis de expertos sectoriales y datos históricos de la industria textil sostenible.

### **Análisis De Mercado:**

La implementación de encuestas en la ciudad de Popayán con un amuestra de 100 a 200 mujeres con edades que oscilan entre los 15 y 49 años a quienes se considera potencialmente



consumidoras de prendas deportivas y quienes según las tendencias han desarrollado una conciencia ambiental, que tienen en cuenta al momento de sus compras, aspectos como la sostenibilidad de los productos que adquieren; Esto nos permitirá ratificar estas tendencias en la ciudad de Popayán el grado de aceptación con el producto que porcentaje están dispuestas a pagar como sobre costo en los productos, de acuerdo a sus hábitos de compra y la percepción de valor agregado que ambientalmente presentan los productos de Eclothes. Estos datos se procesarán mediante software estadísticos tales como Power BI; un análisis factorial y descriptivo para así poder identificar variables críticas a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto e implementar estrategia para contrarrestar o fortalecer estos indicadores.

### **Diseño de Investigación de Mercado**

La validación comercial se fundamentará en una investigación de mercado cuantitativa y cualitativa dirigida a mujeres potencialmente consumidoras de ropa deportiva sostenible en Popayán. El muestreo será probabilístico estratificado por edad (15-24 años: 40%, 25-34 años: 35%, 35-49 años: 25%) y nivel socioeconómico (estratos 3-6), con un tamaño muestral de 384 participantes calculado para un nivel de confianza del 95%, margen de error del 5%, y varianza máxima ( $p=q=0.5$ ), aplicando factor de corrección para población finita estimada en 95,000 mujeres en el rango etario objetivo.

### **Instrumentos de Recolección de Datos**

Se implementarán encuestas estructuradas de 45-50 preguntas distribuidas en seis dimensiones: perfil demográfico y socioeconómico, hábitos de consumo de ropa deportiva, conciencia ambiental y sostenibilidad, percepción de atributos funcionales (transpirabilidad, durabilidad, comodidad), disposición a pagar sobreprecio por productos sostenibles, y canales de compra preferidos. Las encuestas se aplicarán mediante metodología multicanal: 60% presencial

en centros comerciales y universidades, 25% digital vía Google Forms con difusión en redes sociales, y 15% telefónica con muestreo sistemático desde base de datos de telefonía móvil.

Complementariamente, se realizarán 8 grupos focales de 8-10 participantes cada uno, segmentados por edad y nivel socioeconómico, con duración de 90 minutos, moderados por psicólogos especializados en comportamiento del consumidor. Los grupos incluirán pruebas sensoriales con prototipos de tejidos, evaluación de conceptos de producto mediante técnicas proyectivas, y análisis de disposición a pagar utilizando el método Van Westendorp Price Sensitivity Meter.

### **Análisis de Datos y Herramientas Estadísticas**

El procesamiento de datos se realizará mediante software especializado: Power BI para dashboard interactivo de resultados y segmentación dinámica; y Python con librerías pandas, seaborn y matplotlib para análisis predictivo de adopción de producto.

Se aplicarán técnicas estadísticas avanzadas: regresión logística multinomial para modelar probabilidad de compra según variables explicativas, análisis de conglomerados k-means para segmentación de mercado, análisis de correspondencias múltiples para mapeo perceptual de atributos, y modelos de ecuaciones estructurales para validación de relaciones causales entre conciencia ambiental, percepción de valor y intención de compra.

**Figura 14**  
*Trabajo de campo en Sculpture Gym*



*Nota.* Elaboración propia

### **Validación de Cadena de Suministro**

La evaluación de la cadena de suministro incluirá análisis de proveedores potenciales de maíz mediante auditorías de campo a 15-20 productores en municipios caucanos (Timbío, Rosas, La Sierra), utilizando criterios de evaluación estandarizados: calidad del grano (contenido de almidón >70%, humedad <14%), capacidad productiva (volumen anual, estacionalidad), prácticas agrícolas sostenibles (certificación orgánica, uso eficiente de agua), ubicación geográfica (distancia <50 km para reducir huella de carbono), y estabilidad comercial (historial crediticio, formalización). Se implementará un sistema de scoring ponderado (calidad 30%, capacidad 25%, sostenibilidad 25%, logística 15%, estabilidad 5%) para selección de proveedores estratégicos.

### **Análisis Producción a Pequeña Escala:**

La presentación de la marca Eclothes en ámbitos de moda y espacios destinados a la conservación del medio ambiente, para el reconocimiento de la marca a nivel local y nacional, la elaboración de prototipos que generen una interacción de la calidad de tela para una mayor aceptación y confiabilidad; la presencia en espacios como: Popayán Fashion Week, organizado por la Cámara y Comercio del Cauca; Feria Artesanal, en el marco de la semana Mayor, organizado por ACOPI Cauca, a nivel nacional, Bogotá Fashion Week, Colombia Moda, Colombia tex de las Américas, Cali Distrito Moda, Cartagena Fashion Week. Esto para abrir puertas a una escala de producción mayor.

La fase de prototipado incluirá el desarrollo de 5-8 referencias de prendas deportivas femeninas (tops, leggings, shorts, chaquetas deportivas) utilizando fibras de maíz con diferentes especificaciones técnicas. Los prototipos se someterán a pruebas de laboratorio estandarizadas: resistencia a la tracción (ASTM D5034), elasticidad y recuperación (ASTM D2594), transpirabilidad (ASTM E96), resistencia al lavado (AATCC 135), estabilidad dimensional (AATCC 179), y propiedades antimicrobianas (AATCC 147). Las pruebas se realizarán en el laboratorio de materiales de la Universidad del Cauca y laboratorios especializados certificados por ICONTEC.

### **Estrategia de Posicionamiento en Eventos Especializados**

La presentación de Eclothes seguirá una estrategia escalonada de participación en eventos de moda sostenible y conservación ambiental. A nivel local: Popayán Fashion Week (inversión \$8-12 millones, stand 20 m<sup>2</sup>, desfile de 15 prendas), Feria Artesanal Semana Santa (stand 15 m<sup>2</sup>, exhibición interactiva de proceso productivo), y Encuentro Regional de Bioeconomía Universidad del Cauca. A nivel nacional: Bogotá Fashion Week (inversión \$25-35 millones,

participación en pasarela sostenible), Colombia Moda Medellín (stand 30 m<sup>2</sup> en área de sostenibilidad), Colombiatex de las Américas (focus en innovación textil), y Cartagena Fashion Week (nicho lujo sostenible).

### **Métricas de Validación Comercial**

La evaluación de aceptación incluirá indicadores cuantitativos: número de contactos comerciales generados por evento, tasa de conversión de prospectos a clientes, ticket promedio de venta, Net Promoter Score (NPS) de consumidores que prueben prototipos, y cobertura mediática medida en impactos y valor publicitario equivalente (AVE). Los indicadores cualitativos comprenderán feedback estructurado de compradores especializados, evaluación de posicionamiento versus competencia, y análisis de percepción de marca mediante entrevistas semiestructuradas a influencers del sector moda sostenible.

### **Análisis Producción a Gran Escala:**

El impacto generado con la visualización del producto en grandes ferias de moda; la proyección a una producción a gran escala, que permita producir grandes volúmenes, esto a partir de la elaboración de planes de producción con la maquinaria, personal y cadenas de suministro; con simulaciones de escalamiento industrial en términos de costos, impacto ambiental y logística, con análisis de ciclo de vida (extracción de materias primas, producción, distribución y comercialización, uso y disposición final del producto).

La proyección industrial empleará software de simulación especializado: Arena para modelado de procesos productivos con optimización de líneas de producción, simulación de cuellos de botella y análisis de capacidad; AnyLogic para simulación de sistemas complejos incluyendo interacciones entre producción, logística y demanda; y Plant Simulation (Siemens) para diseño de layout de planta y optimización de flujos de materiales. Los modelos incluirán

variables estocásticas: variabilidad en calidad de materia prima, demanda fluctuante, tiempos de setup de maquinaria, y disponibilidad de personal especializado. 4.2 Análisis de Ciclo de Vida (ACV) Detallado

Se implementará un ACV completo según normas ISO 14040-14044 utilizando software SimaPro con base de datos Ecoinvent v3.8. El análisis incluirá impacto ambiental desde extracción de materias primas hasta disposición final: fase agrícola (uso de suelo, fertilizantes, pesticidas, consumo hídrico), procesamiento industrial (consumo energético, emisiones atmosféricas, efluentes líquidos), distribución (huella de carbono transporte), uso del producto (lavado, secado, vida útil), y fin de vida útil (biodegradación, compostaje, reciclaje).

Las categorías de impacto evaluadas incluirán: potencial de calentamiento global (GWP 100 años), acidificación, eutrofización, depleción de ozono estratosférico, toxicidad humana, ecotoxicidad acuática y terrestre, uso de suelo, y consumo de recursos abióticos. Los resultados se compararán con ACV de prendas deportivas convencionales utilizando metodología de benchmarking sectorial.

### **Planificación de Capacidad y Recursos**

El escalamiento productivo considerará tres escenarios de capacidad: Escala 1 (500 kg fibra/mes, 2,000 prendas/mes), Escala 2 (2,000 kg fibra/mes, 8,000 prendas/mes), y Escala 3 (5,000 kg fibra/mes, 20,000 prendas/mes). Para cada escenario se definirán requerimientos específicos: maquinaria especializada (extrusoras doble husillo 25-150 kg/h, líneas de hilatura 50-250 kg/h, telares industriales), personal calificado (operarios, técnicos, supervisores con formación específica en biopolímeros), infraestructura (naves industriales 1,000-5,000 m<sup>2</sup> con sistemas de control ambiental), y cadena de suministro (contratos de abastecimiento maíz 50-500 toneladas/año).

## **Análisis De Viabilidad Logística Y Distributiva**

La estrategia de distribución incluirá análisis de localización óptima de centros de distribución mediante modelos de optimización (método del centro de gravedad, programación lineal), evaluación de operadores logísticos especializados en productos sostenibles, diseño de red de distribución multi-escalón con análisis costo-servicio, y implementación de tecnologías de trazabilidad (códigos QR, blockchain) para garantizar autenticidad y origen sostenible del producto.

El análisis incluirá proyección de costos logísticos por canal de distribución: retail especializado (margen distribuidor 40-50%), e-commerce directo (costo logística última milla 8-12% sobre venta), venta institucional (universidades, empresas wellness), y exportación (análisis de viabilidad mercados regionales como Ecuador, Panamá, considerando aranceles, certificaciones internacionales requeridas).

### **Análisis de Información:**

#### ***Análisis Cuantitativos:***

El procesamiento de datos de forma estadística con una encuesta diseñada de tal forma que nos permita la recolección de datos experimentales; utilizaremos el siguiente software; ClickUp, programa que nos permite visualizar y analizar las respuestas que se obtendrán a través de un formulario de googleforms que es de fácil uso para todas las personas que deseen aportar datos en la encuesta para este análisis.

Este análisis factorial nos permitirá determinar variables críticas en la aceptación del producto; o que tan viable seria la producción de prendas deportivas de mujer de fibras biodegradable con un menor impacto al medio ambiente; que tan frecuente es el uso de las prendas y la cantidad de unidades que compran de este tipo de prendas esto permitirá fijar

estrategias con miras al posicionamiento de la marca y desde mucho antes tener un reconocimiento de marca.

Estadísticamente la interpretación de resultados experimentales será de gran referencia para toma de decisiones dentro del desarrollo del proyecto y la viabilidad del mismo; estas estadísticas permitirán tener un sector poblacional más certero del uso de esta prenda de acuerdo con el precio calidad y moda.

### ***Análisis Cualitativos:***

Las encuestas nos permitirán analizar las características de las mujeres respecto a la aceptación que tendrán los conjuntos deportivos estas variables serán de gran relevancia en el momento de la confección y diseño de las prendas de acuerdo con colores texturas y demás características del producto que se obtendrá de la fibra de maíz

Esta permitirá un Análisis FODA del producto y los procesos que este tipo de prendas tienen para llegar a ser un producto terminado.

### **Sistematización de Información**

La elaboración de informes técnicos periódicos con la información que se obtendrá en el transcurso de la recolección de datos para un análisis de la percepción de las mujeres de la ciudad de Popayán respecto a las prendas de vestir biodegradable con un impacto ambiental positivo.

La información recolectada servirá para el desarrollo de manuales de procedimientos y fichas técnicas que nos permitan la toma de decisiones y tener conclusiones que nos permitan identificar posibles fallas en los procesos así mismo fortalezas que serán de gran utilidad en la elaboración de conclusiones del desarrollo de la encuesta.



Utilizar matrices para facilitar la consulta de información de personas interesadas en el proyecto de investigación que llevamos en curso ya que este material servirá de base para la concientización de los efectos negativos que la moda rápida tiene en el planeta.

El establecer relación entre los datos y los objetivos de investigación serán un factor relevante durante el desarrollo de la recolección de datos y lo que se pretende con la investigación que es la visualización de los efectos que este tipo de productos están afectando nuestros ecosistemas y como esta investigación puede aportar herramientas para ser lo pioneros en la implementación de este tipo de industria

**Tabla 1**

*Esquema de procedimiento*

<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>PRODUCTO A OBTENER</b>
Conocer la aceptación del mercado	Realizaremos visitas a gimnasios, universidades, centros comerciales, deportistas, eventos deportivos.	Encuesta	Resultados del nivel de aceptación obtenido
Estudiar el proceso de transformación del grano de maíz a fibra	Investigar en revistas, artículos, libros, documentales	La web	Conocimiento y validez a la propuesta y su desarrollo
Demostrar impacto medioambiental	Investigar procesos de manufactura e incentivar a la población	La web, conferencias, participación en eventos sostenibles	Promover el interés en la población
Incentivar a posibles inversores	Desarrollar y mostrar su potencial a nivel productivo y organizacional	Puesta en marcha del proyecto	Credibilidad y aceptación

*Nota.* Elaboración propia

## Desarrollo

### Gestión Estratégica

Eclothes se especializa en el desarrollo y producción de telas biodegradables fabricadas con fibra de maíz, dirigidas específicamente al mercado femenino de Popayán, Cauca. La empresa nace como respuesta a la creciente demanda social de responsabilidad empresarial ambiental y la necesidad urgente de alternativas sostenibles en la industria textil.

### *Misión*

En Eclothes producimos tela a base de fibra de maíz y realizamos la confección de ropa deportiva para mujer; ofreciendo opciones innovadoras que realzan el estilo femenino; nuestro compromiso y responsabilidad es crear moda sostenible que contribuya al cuidado del medio ambiente, minimice los desechos, reduzca el impacto ecológico y sensibilice a la sociedad sobre la importancia de las prácticas sostenibles.

### *Visión*

Ser la marca líder en moda sostenible para mujeres, ofreciendo prendas deportivas de alta calidad que respeten el medio ambiente, contribuyendo a un futuro más verde y justo para todas, inspirando y empoderando al género femenino a través de la moda consciente.

### *Valores Organizacionales*

- **Responsabilidad civil:** El sentido de la empresa es un mercado enfocado en promover el cuidado del entorno donde se encuentra, desde la obtención de materias primas, fabricación del producto y distribución de este.
- **Empatía con el medio ambiente:** Crear empatía con el público consumidor y de nosotros como fabricantes con el medio ambiente, ya que es de la naturaleza en sí,

de donde provienen todos los recursos que usamos para la fabricación de prendas, generando así un menor impacto hacia la fauna y flora.

- **Consciencia:** Generar un pensamiento colectivo sobre qué es lo que usamos a diario, para el trabajo, día a día, o eventos especiales, de modo que se piense en el producto así, de dónde proviene, cómo y con qué materias primas se confeccionó.
- **Educación ambiental:** Buscamos fortalecer las prácticas sostenibles y el impacto de la moda en el medio ambiente, para mantener informada a la sociedad y tomar decisiones responsables.
- **Compromiso:** Nuestra empresa está dedicada a influir positivamente a comunidades; apoyando pequeños productores, que sean conscientes del respeto y conservación hacia el medio ambiente; con la producción de prendas de vestir con moda sostenible a base de productos biodegradables.
- **Colaboración:** El trabajo en equipo es un pilar fundamental en Eclothes; valoramos los aportes de cada uno de los miembros que conforman la organización; que van dirigidos al cumplimiento de los objetivos trazados en la compañía.
- **Innovación:** En Eclothes valoramos el trabajo de nuestros colaboradores en cuanto a diseños propuestos; conservando la originalidad de los productos convirtiéndolos en únicos y modernos.
- **Ética profesional:** Realizar las labores en nuestra empresa con la mayor garantía posible, siendo objetivos en cada proceso de fabricación de ropa, comprometiéndonos a ejercer el trabajo transparente desde los operarios hasta la planta administrativa.

- **Equidad:** Caracterizarnos por ser una empresa que desarrolla cada proceso de forma incluyente y sin discriminación alguna, promoviendo un comercio justo.

### ***Políticas***

- Utilizar fibras orgánicas, recicladas o de origen responsable.
- Manejo de precios asequibles para el consumidor
- Compromiso con los accionistas, proveedores, clientes y la sociedad en general.
- Evitar materiales con alto impacto ambiental, como plásticos y fibras sintéticas.

### ***Políticas De Calidad***

- Implementar controles de calidad en cada etapa de la producción para garantizar que los productos cumplan con los estándares establecidos.
- Obtener certificaciones reconocidas internacionalmente, como GOTS (Global Orgánico Textile Standard) o Fair Trade, que avalen la sostenibilidad y la calidad de los productos.
- Fomentar un ambiente de mejora continua y desarrollo profesional dentro de la empresa.
- Implementar sistemas de retroalimentación para recoger y analizar las opiniones de los clientes.
- Utilizar esta información para mejorar continuamente los productos y servicios ofrecidos.

### ***Políticas De Talento Humano***

- Priorizar la contratación de personas que compartan los valores de sostenibilidad y ética de la empresa.

- Asegurar condiciones laborales justas y seguras para todos los trabajadores en la cadena de suministro.
- Implementar procesos de selección inclusivos y equitativos, asegurando la diversidad en el equipo.
- Ofrecer programas de formación continua en prácticas sostenibles, producción ética y responsabilidad social.
- Asegurar un ambiente de trabajo seguro y saludable, cumpliendo con todas las normativas laborales y de seguridad.
- Fomentar una cultura organizacional de comunicación abierta y transparente, donde los empleados puedan expresar sus ideas y preocupaciones.
- Ofrecer oportunidades de voluntariado y apoyar causas que estén alineadas con los valores de sostenibilidad de la empresa.

### *Normas*

- Seleccionar proveedores de cultivos que garanticen prácticas sostenibles, verificando la procedencia de la materia prima
- Minimizar la emisión de gases de efecto invernadero.
- Optimizar el uso de energía y agua, reduciéndolo en un 40%
- Realizar un cronograma de capacitaciones para todo el personal, cumpliendo con las normativas laborales y medioambientales
- Brindar a todos nuestros clientes información relevante sobre la procedencia de la materia prima. (trazabilidad)
- Promover campañas publicitarias enfocadas en el impacto que tiene el uso de la moda sostenible.

## Diseño Estratégico

### Matriz PCI

**Tabla 2**

*Análisis interno: perfil de capacidades internas - PCI*

CAPACIDADES	FORTALEZAS			DEBILIDADES			IMPACTO		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
<b>DIRECTIVAS</b>									
Visión y misión de la gerencia	x						x		
Liderazgo	x						x		
Toma de decisiones	x						x		
Planificación estratégica		x					x		
Adaptabilidad	x						x		
Ética y Responsabilidad Social	x						x		
<b>COMPETITIVAS</b>									
Innovación	x						x		
Calidad del producto	x						x		
Reputación de la marca	x						x		
Red de distribución			x				x		
Servicio al cliente	x						x		
Análisis de competencia					X		x		
<b>TECNOLÓGICA</b>									
Innovación en tecnología				x			x		
Automatización		x						x	
Gestión de datos					X			x	
Seguridad informática					X			x	
Plataformas digitales	x						x		
Investigación y desarrollo		x							x
<b>FINANCIERA</b>									
Gestión de costos		x					x		

Rentabilidad	x	x
Acceso a financiamiento	x	x
Gestión de riesgos	x	x
Liquidez	x	x
Inversión en sostenibilidad	x	x
<b>TALENTO HUMANO</b>		
Capacitación y desarrollo	x	x
Retención del talento	x	x
Cultura Organizacional	x	x
Diversidad e Inclusión	x	x
Evaluación del Desempeño	x	x
Bienestar del Empleado	x	x

*Fuente.* Elaboración propia

**Tabla 3**

*Parámetros de evaluación PCI*

	ALTO	MEDIO	BAJO
	90% - 100%	60% - 89%	0% - 59%
<b>Fortaleza</b>	La empresa Eclothes tiene una fortaleza alta cuando cuenta con la capacidad para gestionar entre el 90% y 100% los procesos operativos y administrativos para el desarrollo de los objetivos organizacionales.	La empresa Eclothes tiene una fortaleza media cuando la capacidad para gestionar los procesos operativos y administrativos de la organización es aceptable, representando un cumplimiento del 60% al 89%	La empresa Eclothes tiene una fortaleza baja cuando el cumplimiento de la capacidad se encuentra entre el 0% y 59%, siendo deficiente la gestión operativa y administrativa para el desarrollo de los objetivos organizacionales

<b>Impacto</b>	La empresa tiene un impacto alto cuando al evaluar la capacidad, existe un aporte y contribución positiva y significativa en el desarrollo de los objetivos organizacionales.	La empresa tiene un impacto medio cuando al evaluar la capacidad, se evidencia que es sólida, pero enfrenta algunas áreas de mejora que podrían afectar su rendimiento o eficiencia en menor medida.	La empresa tiene un impacto bajo cuando al evaluar la capacidad, se evidencia que existen dificultades en la gestión, lo que puede afectar notablemente el cumplimiento de sus objetivos y su desempeño.
	<b>70% - 100 %</b>	<b>30% - 69%</b>	<b>0% - 29%</b>
<b>Debilidad</b>	La empresa Eclothes tiene una debilidad alta cuando no cuenta con la capacidad para abordar sus necesidades afectando entre el 70 % y 100 % el cumplimiento de los objetivos organizacionales	La empresa Eclothes tiene una debilidad media cuando presenta dificultad en el desarrollo de la capacidad, afectando entre el 30% y 69% el cumplimiento de los objetivos organizacionales en el largo plazo	La empresa Eclothes tiene una debilidad baja cuando tiene pequeñas dificultades en el desarrollo de la capacidad, afectando entre el 0% y 29% el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
<b>Impacto</b>	La empresa tiene un impacto alto cuando al evaluar la capacidad, se requiere de intervención inmediata y efectiva para contrarrestar los efectos negativos que afectan significativamente a los objetivos de la organización	La empresa tiene un impacto medio cuando al evaluar la capacidad, se requiere de implementación de estrategias a mediano y largo plazo para controlar las afectaciones en el cumplimiento de los objetivos organizacionales	La empresa tiene un impacto bajo cuando al evaluar la capacidad, las dificultades no representan un riesgo significativo y pueden corregirse sin comprometer los objetivos organizacionales a corto o largo plazo

*Fuente.* Elaboración propia

## Capacidades Directivas

### *Misión y Visión de la gerencia*

Es una fortaleza alta porque la empresa tiene bien definida cuál es su razón de ser y que quiere alcanzar en el tiempo, de tal manera que describe su compromiso con la moda sostenible, a partir de la producción de telas a base de fibra de maíz para confeccionar prendas deportivas



innovadoras, enfocándose en la sostenibilidad, la responsabilidad ambiental y empoderamiento de las mujeres para que realicen un consumo consciente mediante esta práctica; esta fortaleza tiene un impacto alto porque esta alineada con los objetivos organizacionales que están encaminados a mejorar y proteger el medio ambiente, mediante practicas ecológicas que conlleven a la reducción de emisiones de gas carbono y minimice el uso de recursos como agua y energía.

### ***Liderazgo***

Se identifica una fortaleza alta porque cuenta con un equipo de colaboradores liderado por una gerencia que direcciona y ejecuta procesos para el cumplimiento de los objetivos planteados y desde cada área se imparten instrucciones de forma clara siempre teniendo en cuenta el talento humano con la que cuenta la empresa. Por tal motivo el impacto es alto debido a que los procesos y objetivos se cumplen de forma eficaz en todas las secciones.

### ***Toma De Decisiones***

Es una Fortaleza alta debido a que las decisiones se toman teniendo en cuenta información clara y verídica que es suministrada por las áreas de la organización, lo que genera que la toma de decisiones sea basada en hechos reales como resultados de los procesos y no en supuestos; este es un impacto alto, ya que genera confianza dentro del equipo de trabajo de todas las áreas, logrando que los procesos sean más eficientes y efectivos estratégicamente.

### ***Planificación Estratégica***

Es una fortaleza media debido a que la empresa es estable, pero tiene la capacidad para identificar debilidades y mejorar los procesos para alcanzar su planeación estratégica; esta fortaleza es de impacto alto porque permite que se identifique áreas de mejora y se desarrolle

planes de acción para abordar de manera objetiva las necesidades de la empresa y de esta manera contribuir efectivamente al desarrollo de los objetivos organizacionales.

### ***Adaptabilidad***

La empresa Eclothes tiene una fortaleza alta ya que tiene la capacidad de adaptarse a los cambios necesarios para el cumplimiento de los objetivos planteados, ya que su equipo de trabajo son personas visionarias dispuestas al cambio, entendiendo que pueden ser oportunidades de mejora; esta fortaleza tiene un impacto alto, debido a que en el equipo de trabajo se cuenta con personas capaces de responder eficientemente a los cambios e implementar estrategias para ir en búsqueda de oportunidades de mejora.

### ***Ética y Responsabilidad Social***

La ética y la responsabilidad social son una fortaleza alta, ya que la empresa actúa bajo las normas establecidas en responsabilidad social, implementando procesos de producción enfocados en prácticas sostenibles y ambientales; además de fomentar una cultura organizacional positiva donde se promueva el compromiso con los colaboradores; el impacto es alto porque tanto la ética como la responsabilidad social fortalecen los objetivos organizacionales de la empresa aumentando el compromiso dentro de la organización.

### **Capacidades Competitivas**

#### ***Innovación***

Es una fortaleza alta porque somos una empresa que ofrece un producto innovador que genera en el cliente y a nuestros colaboradores un impacto alto; dado que nuestros productos y procesos son pensados en generar una experiencia única, dejando huella en todas las personas que tienen contacto con la empresa y nuestros productos.

#### ***Calidad del Producto***

Nuestra fortaleza es alta porque las fibras con las que están hechos nuestros productos son de alta calidad y no generaran contaminación; los procesos usados van enfocados a evitar la contaminación del planeta a causas de la moda inconsciente y efectos negativos en el medio ambiente; por lo tanto, el impacto es alto porque todos los procesos son realizados por personas que actúan bajo las políticas y valores institucionales dando cumplimiento a lo establecido.

### ***Reputación de la Marca***

Contamos con una fortaleza alta; porque todos nuestros colaboradores cumplen con los valores institucionales en cada uno de los procesos que se ejecutan en la compañía, esto genera un impacto alto en el equipo de trabajo de forma positiva y ha generado entre nuestros clientes internos nuestra mejor imagen porque son ellos quienes certifican el cumplimiento de los protocolos que se han establecido y se actúa bajo esas premisas.

### ***Red de Distribución***

Esta fortaleza registra un nivel bajo porque se identifica que en esta área dependemos de factores externos que hacen que los procesos puedan retrasarse debido a imprevistos que se generan, por lo tanto, el impacto es alto debido a que procesos en la planta de producción se pueden ver afectados por factores ajenos a la compañía y para mitigar los impactos se deben tener estrategias que faciliten el normal funcionamiento y se evite las afectaciones en la producción y comercialización.

### ***Servicio al Cliente***

Contamos con una fortaleza alta; porque la capacidad y conocimiento que tienen nuestros colaboradores de la empresa, gracias a la capacitación constante de los procesos que se llevan; por lo tanto todos los colaboradores están en la capacidad de dar un servicio al cliente optimo; esto hace que todas las áreas estén en capacidad de atender y dar solución a cualquier

requerimiento que sugieran; por lo tanto el impacto es alto entre los colaboradores gracias al empoderamiento que tienen frente a la empresa reflejando esto a nuestros clientes haciendo que la experiencia que viven al contacto con la marca será agradable gracias a un personal capacitado e idóneo para atenderlo y satisfacer su necesidad con las prendas que ofrecemos.

### ***Análisis De La Competencia***

Identificamos una debilidad media porque no contamos con un estudio que identifiquen otras empresas que manejen la misma línea de prendas deportivas para mujer hechas a base de fibra de maíz y esto puede llevar a que la marca sea confundida con prendas que no cumplen con el objetivo y nuestra prioridad, que va enfocada en aportar al cuidado del medio ambiente; por esto el impacto es alto ya que los clientes pueden optar por adquirir prendas sin importar la afectación que esto tiene en el medio ambiente; esto hace que el equipo de trabajo deba tomar acciones para que esto se convierta en una fortaleza a través de campañas de publicidad que impacten al consumidor.

### **Capacidades Tecnológicas**

#### ***Innovación En Tecnología***

La empresa tiene una debilidad alta porque al ser una empresa en constante desarrollo la inversión que requiere para implementar más tecnología en sus procesos y no se cuenta con esta capacidad económica; por lo tanto, el impacto es alto y se deben tomar acciones que fortalezcan los procesos para disminuirlos y así la empresa se consolide en el mercado; y a futuro poder invertir en más tecnología que vuelvan los procesos cada día más eficientes.

#### ***Automatización***

Es una fortaleza media porque, aunque los procesos son automatizados, se identifica que se pueden mejorar algunos aspectos en los procesos para que sean más eficaces esto tiene un

impacto medio debido a que los procesos que se tiene son claros y cumplen con los objetivos planteados, aunque tiene mejoras por implementar para hacerlos más eficientes.

### ***Gestión de Datos***

Es una debilidad media porque la empresa no maneja cantidades grandes de datos que impliquen sistemas de protección avanzados ya que los datos producidos en la empresa tienen sistemas de almacenamiento optimo; por esto el impacto es bajo ya que no se considera un aspecto por el momento que requiera una gran inversión o la necesidad de implementar sistemas para el manejo de estos.

### ***Seguridad Informática***

Es una debilidad media ya que no se cuenta con sistemas sofisticados para el almacenamiento de datos que se producen en todos los procesos de la compañía, pero el impacto es medio debido a que se cuenta con la seguridad necesaria para salvaguardar la confidencialidad de nuestros clientes y colaboradores.

### ***Plataformas Digitales***

Es una fortaleza alta porque se cuenta con las plataformas digitales necesarias para desarrollar actividades y procesos de marketing que contribuyen al posicionamiento de la marca de manera efectiva, por lo tanto, el impacto es alto debido a que en este mundo digitalizado las plataformas digitales ocupan un espacio relevante ante el reconocimiento y posicionamiento de la marca.

### ***Investigación y Desarrollo***

Es una fortaleza media porque el desarrollo de investigaciones de los procesos que llevamos en la empresa no se asignan recursos exclusivos para este tipo de proyectos por lo tanto

el impacto es bajo al no requerir este tipo de investigaciones, no afectan el desarrollo óptimo de la empresa.

## **Capacidades Financieras**

### ***Gestión De Costos***

Es una fortaleza media porque la empresa tiene capacidad para gestionar los costos y gastos para el desarrollo de sus operaciones en el corto plazo, pero puede optimizar los recursos financieros de manera eficiente; es de impacto alto porque contribuye significativamente al cumplimiento de los objetivos organizacionales y permite ejercer control para implementar mejoras que impulsen el crecimiento y la estabilidad financiera.

### ***Rentabilidad***

Es una fortaleza media teniendo en cuenta que la rentabilidad inicial de Eclothes aun no le permite alcanzar un nivel óptimo de ingresos, pero está proyectado para cubrir sus costos y gastos; el impacto es alto porque a pesar de estar en su fase inicial no obtendrá pérdidas financieras y se mantendrá en crecimiento, lo que le permite establecer e implementar estrategias que contribuyan a tener una mayor rentabilidad a lo largo del tiempo y de esta manera cumplir con los objetivos organizacionales en el corto, mediano y largo plazo.

### ***Acceso a Financiamiento***

Es una fortaleza baja teniendo en cuenta que la empresa tiene limitaciones para adquirir prestamos que demanden grandes cantidades de dinero; ya que, no cuenta con acreditación que permita que las diferentes fuentes de financiamiento le otorguen prestamos de manera rápida; el impacto de esta fortaleza es medio porque con los recursos financieros que posee la empresa y las pequeñas fuentes de financiamiento que tiene, puede llevar a cabo sus procesos de una manera sólida.

### ***Gestión de riesgos***

Es una fortaleza media porque la empresa tiene una capacidad básica para identificar, evaluar y mitigar los riesgos presentes en los procesos diarios, pero no puede contrarrestar de manera efectiva aquellos riesgos que son complejos y requieren de mayor planificación y recursos; por tanto, la empresa debe implementar estrategias que permitan brindar soluciones permanentes a corto, mediano y largo plazo. Esta fortaleza es de impacto medio porque permite identificar riesgos existentes durante los procesos y efectuar soluciones en el corto plazo, dando como resultado un aporte positivo en el desarrollo de los objetivos organizacionales, aunque podría contribuir en mayor medida si se adoptan medidas que minimicen los riesgos a largo plazo.

### ***Liquidez***

Es una fortaleza media porque la empresa cuenta con la capacidad para cubrir sus obligaciones en el corto plazo y manejar las operaciones diarias, pero no cuenta con gran cantidad de recursos para enfrentar imprevistos que requieran recursos financieros, por ello la empresa debe mejorar su liquidez para responder a eventualidades que afecten el crecimiento de la empresa; este impacto es alto porque permite que la empresa optimice sus recursos de manera adecuada y mantenga un equilibrio para que sus actividades permanezcan estables.

### ***Inversión En Sostenibilidad***

Es una fortaleza baja teniendo en cuenta que el enfoque de la empresa es ser sostenible y reducir la huella ecológica generando un impacto positivo en el medio ambiente, por tal motivo tiene incluido dentro de sus procesos el uso de materiales eco amigables como la fibra de maíz grano producido por campesinos e indígenas del departamento de Cauca, quienes no cuenta con recursos financieros que les permitan adquirir equipos de última tecnología para sus procesos de

cultivo y cosecha del grano, para luego nosotros transformarla en la fibra que se usa en las prendas; esto genera un impacto alto porque dependemos de los cultivos eficientes de estas comunidades para mantener la producción de fibras que se traduce en sostenibilidad ambiental, que es el enfoque principal de la empresa y requiere de compromiso y eficiencia para cumplir los objetivos organizacionales y cuidar los recursos naturales.

## **Capacidades de Talento Humano**

### ***Capacitación y Desarrollo***

Es una fortaleza alta porque la empresa implementa programas de capacitación con el fin de que todos los colaboradores adquieran los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a cabo de manera efectiva todos los procesos; esta fortaleza es de impacto alto porque al mantener a los colaboradores informados se minimiza el riesgo de cometer errores para poder enfrentar los desafíos, sin comprometer el desempeño de la organización.

### ***Retención Del Talento***

Es una fortaleza media porque la empresa tiene una capacidad sólida para retener al personal y que no exista rotación de personal excesiva, esto se debe a que Eclothes se compromete con sus empleados al ofrecer un ambiente laboral positivo, oportunidades de formación, crecimiento personal y laboral; esta fortaleza genera un impacto alto en el cumplimiento de los objetivos organizacionales porque los resultados y el crecimiento de la empresa corresponden en gran medida del compromiso que adquieren los colaboradores con la empresa.

### ***Cultura Organizacional***

Es una fortaleza alta porque en el proyecto se tiene bien definidos sus valores, sus políticas, sus normas y sus procesos para alcanzar los objetivos de responsabilidad social de la



empresa; es de impacto alto porque una cultura organizacional bien definida ayuda a que los colaboradores se identifiquen con la empresa y se comprometan con su trabajo generando mayor rendimiento y contribución a los objetivos.

### ***Diversidad e Inclusión***

Es una fortaleza alta porque el proyecto busca incluir dentro de sus procesos a personas de diversas comunidades como campesinos, mujeres cabeza de familia y comunidad LGBTQ+; con el fin de generar ideas innovadoras en diseños creativos y soluciones eficientes para dar respuesta a problemas existentes; el impacto es alto porque esta práctica contribuye al bienestar interno de la organización y ayuda a su posicionamiento en el mercado como una empresa inclusiva y diversa.

### ***Evaluación del Desempeño***

Es una fortaleza alta porque se tiene establecido un mecanismo de evaluación para medir el desempeño de las habilidades, conocimientos y actitudes de los colaboradores, con el fin de brindar retroalimentación oportuna y establecer planes de mejora; es de impacto alto porque contribuye al rendimiento de los colaboradores e impulsa la eficiencia en todas las áreas de la organización, alineando los esfuerzos de los colaboradores con los objetivos estratégicos de la empresa.

### ***Bienestar del Empleado***

Es una fortaleza alta porque dentro del proyecto se tiene estipulado como objetivo generar bienestar en los empleados y establecer alianzas estratégicas con campesinos, mujeres cabeza de familia y comunidad del LGBTQ+; lo que indica que para Eclothes, tener al personal satisfecho es de gran importancia para llevar a cabo todos sus procesos; el impacto es alto porque

el rendimiento de los colaboradores depende en gran medida del bienestar que la empresa les ofrece y por ende la productividad está ligada al rendimiento y bienestar de los empleados.

### **Conclusión Matriz PCI**

Eclothes tiene capacidades altas en diferentes áreas; sus capacidades directivas son una fortaleza alta puesto que existe una misión y visión bien definida, existe liderazgo, toma de decisiones estratégica y fácil adaptabilidad ante los cambios en pro del crecimiento de la organización, lo que contribuye al cumplimiento de sus objetivos organizacionales, manteniendo su compromiso con la sostenibilidad ambiental y el empoderamiento femenino; aunque existen aspectos por mejorar, como la planeación estratégica, ya que se debe implementar planes de acción para optimizar los procesos de manera eficiente.

Las capacidades competitivas son una fortaleza media, ya que la empresa posee un producto innovador y de excelente calidad enfocándose en moda sostenible, pero tiene una debilidad media en cuanto al análisis de la competencia porque no contamos con un estudio que nos permita evaluar la competencia, teniendo en cuenta que en la ciudad de Popayán no existe empresas que se dediquen a este tipo de productos enfocados en moda sostenible hechas a base de fibras de maíz.

En el caso de las capacidades tecnológicas, la empresa presenta debilidades que se pueden catalogar en su conjunto medias, ya que la empresa tiene la necesidad de innovar e invertir en tecnología, automatización y seguridad informática, aunque el buen uso de plataformas digitales permite dar a conocer la marca.

La empresa debe buscar fuentes de financiamiento para fortalecer sus capacidades financieras para gestionar de manera eficiente los riesgos e imprevistos que pueden surgir a largo plazo e invertir en sostenibilidad.

Eclothes presenta una fortaleza alta en cuanto a las capacidades relacionadas con talento humano, ya que su enfoque es generar impacto social y ambiental, estableciendo una cultura organizacional solida encaminada al bienestar laboral como psicológico de los colaboradores, estableciendo cronogramas de capacitaciones, que fomentan la retroalimentación en los procesos motivando al personal y lograr cada día fortalecer nuestro capital humano inculcando la diversidad e inclusión.

**Tabla 4**

*Análisis externo: perfil de oportunidades y amenazas*

**Matriz POAM**

FACTORES	AMENAZAS			OPORTUNIDADES			IMPACTO		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
<b>ECONÓMICA</b>									
Crecimiento del mercado sostenible				X			X		
Altos costos iniciales	X						X		
Fluctuaciones en los precios de materias primas		X					X		
Reducción de costos a largo plazo					X		X		
Aumento de la conciencia del consumidor				X			X		
Inflación	X						X		
<b>POLÍTICAS</b>									
Políticas de apoyo a la sostenibilidad				X			X		
Normativas de economía circular				X			X		
Regulaciones ambientales				X			X		
Burocracia	X							X	
Cumplimiento de normativas			X				X		
Conflictos políticos	X						X		
<b>SOCIALES</b>									
Cambio en el estilo de vida				X			X		
Educación y concienciación				X			X		
Responsabilidad social corporativa				X			X		
Conflicto armado	X						X		

Resistencia al cambio	X		X
Desigualdad social	X		X
<b>GEOGRÁFICAS</b>			
Acceso a recursos naturales		X	X
Infraestructura de transporte	X		X
Desarrollo regional		X	X
Acceso limitado a infraestructuras	X		X
Conflictos territoriales	X		X
Cambio climático	X		X
<b>TECNOLÓGICAS</b>			
Innovación tecnológica		X	X
Economía circular		X	X
Colaboraciones y alianzas		X	X
Rápido avance tecnológico	X		X
Costos de implementación	X		X
Ciberseguridad		X	X
<b>COMPETITIVAS</b>			
Automatización		X	X
E-commerce		X	X
Marketing digital		X	X
Competencia intensa		X	X
Obsolescencia tecnológica	X		X
Dependencia tecnológica		X	X

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 5**

*Parámetros de Evaluación POAM*

	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
	<b>90% - 100%</b>	<b>60% - 89%</b>	<b>0% - 59%</b>
<b>Amenaza</b>	Se considera una amenaza alta para la empresa Eclothes cuando no se cuenta con la capacidad económica y tecnológica necesaria para su operación, conocimiento político y del comportamiento de la sociedad, en el entorno geográfico y en el sector competitivo en el que nos encontramos.	Se considera una amenaza media para la empresa Eclothes cuando se cuenta con conocimientos y capacidades intermedias en los ámbitos económicos y tecnológicos necesarios para su operación, conocimientos políticos y del comportamiento de la sociedad, en el entorno geográfico, además del	Se considera una amenaza baja para la empresa Eclothes cuando contamos con conocimientos y capacidades mínimas y/o necesarias en los ámbitos económicos y tecnológicos necesarios para la operación, conocimientos básicos políticos y del comportamiento de la sociedad, conocemos en entorno geográfico,

		sector competitivo donde nos encontramos.	además del sector competitivo donde nos encontramos.
<b>Impacto</b>	Se considera una amenaza de impacto alto cuando, la empresa está sujeta a impactos económicos, regulaciones políticas por parte entes reguladores, cambios de preferencias en los estilos de vida que afecten la demanda, dificultad en el acceso a materias primas, adaptación a nuevas tecnologías, y contar con grandes competidores que ya tienen experiencia en el sector.	Se considera una amenaza de impacto medio cuando, la empresa no está del todo atada a impactos económicos del país, las regulaciones políticas por parte entes reguladores son mínimas, los cambios en el estilo de vida se ajustan a nuestras opciones de mercado, adaptación cultural, las nuevas tecnologías se ajustan a nuestras necesidades y contar competidores en similar situación que nosotros.	Se considera una amenaza de impacto bajo cuando, la empresa no se ve afectada a impactos económicos del país, las regulaciones políticas están a favor nuestro, el público en general se adapta a las tendencias, la tecnología actual ofrece justo lo que necesitamos y no contamos con potenciales competidores en el mercado.
<b>Oportunidad</b>	La oportunidad está completamente alineada con la visión, misión y objetivos estratégicos de la empresa. Aprovecharla fortalecería las capacidades fundamentales o el posicionamiento en su mercado objetivo.	La oportunidad está alineada en cierta medida con la estrategia, pero podría requerir ajustes o la expansión de las capacidades actuales para integrarse plenamente.	La oportunidad tiene una baja alineación con la estrategia de la empresa, lo que implica un desvío significativo de sus objetivos actuales o puede no encajar en la visión a largo plazo.
<b>Impacto</b>	El impacto que tendrá será tener éxito en un entorno dinámico, a maximizar sus oportunidades, a gestionar sus riesgos y alcanzar sus objetivos de manera más efectiva, permitiendo a la empresa asignar recursos de manera más eficiente, enfocándose con las expectativas del mercado y las necesidades del cliente.	La oportunidad genera beneficios notables, pero no transformadores. Puede mejorar la posición de la empresa en el mercado actual, aunque no necesariamente implique un cambio radical.	La oportunidad tiene un impacto limitado o indirecto en la empresa. Podría generar mejoras menores afectando el crecimiento.

*Fuente.* Elaboración propia

## **Factores Económicos**

### ***Crecimiento Del Mercado Sostenible***

Es oportunidad alta porque el proyecto va enfocado a la ropa sostenible, cumpliendo con el objetivo principal de la empresa; de impacto alto porque genera una oportunidad eco amigable apostándole a la nueva tendencia del mercado, lo que la puede llevar al éxito empresarial.

### ***Altos Costos Iniciales***

Es una amenaza media porque la empresa Eclothes, debe hacer una inversión para la producción, sumado a que normalmente la maquinaria requerida debe ser importada, por lo tanto su precio es alto debido a los altos precios del dólar (tasa de cambio); de igual manera para la obtención de capital inicial y el costo de la deuda está sujeto a las tasas de interés que ofrece el mercado bancario, que en la actualidad presentan tasas altas aunque con tendencias a la baja, siendo de impacto alto ya que para acceder al capital, insumos y herramientas necesarias estamos sujetos a los constantes cambios del mercado económico, tanto interno como externo.

### ***Fluctuaciones En Los Precios De Materias Primas***

Es una amenaza alta dado que estamos sujetos a las variaciones del mercado en este sector, específicamente el del maíz, ya que se encuentra cotizando en la bolsa de valores (si vamos a importar), igualmente la producción interna puede basar sus precios regido a factores externos como, por ejemplo, los fenómenos climáticos, siendo este de impacto alto por que puede generar directamente sobre costos en la producción.

### ***Reducción De Costos A Largo Plazo***

Es una oportunidad media porque al ser un proyecto sostenible conlleva la optimización de procesos y la reducción del desperdicio de materia prima, es de impacto alto dado que de esta manera se reduce costos en su fabricación o elaboración de las prendas.

### ***Aumento De La Conciencia Del Consumidor***

Es oportunidad alta porque vamos a incentivar al consumidor mediante capacitaciones, alianzas publicitarias, con el fin de que se evidencie la necesidad de apoyar o contribuir con el medio ambiente por medio de la compra de ropa sostenible, es de impacto alto que el consumidor esté dispuesto a pagar su costo y con ello se dé su crecimiento exponencial en ventas.

### ***Inflación***

Es una amenaza alta debido a que el alza a nivel general de precios está sujeta también a una inflación causada por el alto precio de los combustibles, por consecuencia afecta directamente en el desarrollo de la producción de las materias primas, como el maíz, siendo así una variable de impacto alto, porque al tener que adquirir la materia prima necesaria para la fabricación de nuestras prendas a altos precios, debemos igualmente salir al mercado con precios elevados y no sería lo ideal para comenzar con el proyecto.

### **Factores Políticos**

#### ***Políticas De Apoyo A La Sostenibilidad***

Es oportunidad alta porque contamos con las regulaciones que favorecen prácticas sostenibles al usar materia prima orgánica, su impacto es alto, dado que se enfoca en maximizar oportunidades por la creación de ropa innovadora y sostenible que diferencie a la empresa en el mercado.

#### ***Normativas De Economía Circular***

Es oportunidad alta porque Eclothes cumple con las normativas al promover la producción responsable de fibras naturales, lo que implica prácticas agrícolas sostenibles y el uso

de materiales orgánicos, su impacto es positivo dado que puede mejorar significativamente la sostenibilidad de la empresa, generando también disminución de costos operativos.

### ***Regulaciones Ambientales***

Es una oportunidad alta porque se asegura que el cultivo del maíz, nuestra principal materia prima se realice de manera sostenible, sin el uso de pesticidas y fertilizantes dañinos lo que implica un impacto alto porque es posible obtener certificaciones por buenas prácticas y el cumplimiento de normativas puede abrir puertas a mercados internacionales que valoran la sostenibilidad.

### ***Burocracia***

Es una amenaza de término medio, puesto que, para entrar al mercado ecológico en el país, los entes competentes están abriendo las puertas a este sector innovador facilitando oportunidades y menos trámites para los permisos necesarios para la puesta en marcha de un proyecto enfocado a la preservación del medio ambiente y tiene un impacto medio dado que al haber menos burocracia, se puede acceder a generar permisos necesarios para lograr operar en el mercado.

### ***Cumplimiento De Normativas***

Es una amenaza baja debido a que la empresa Eclothes va a ser participe en un mercado con enfoque sostenible, teniendo la capacidad de enfocar su producción bajo la normativa que establecen el ministerio del medio ambiente, y los demás entes competentes que rigen tanto en la ciudad de Popayán como en todo el país, siendo así de impacto alto ya que la empresa puede regirse a la normatividad vigente sin muchos contratiempos.

### ***Conflictos Políticos***



Es una amenaza alta, debido en el lugar donde se planea poner en marcha el proyecto se ha visto envuelto en conflictos políticos, con muchos intereses de por medio los cuales nos pueden afectar directamente al momento de otorgar los respectivos permisos de funcionamiento, generando un impacto alto porque este tipo de situaciones puede llevar a procesos burocráticos, dificultando el acceso a los respectivos permisos para poder operar.

### **Factores Sociales**

#### ***Cambio En El Estilo De Vida***

Es una oportunidad alta porque nuestro mercado objetivo está dirigido a que los consumidores adopten un estilo de vida sostenible, y con ello los consumidores prefieran los materiales naturales y biodegradables a través de la educación consciente en campañas publicitarias su impacto es alto porque al hacer prácticas sostenibles y éticas puede mejorar la reputación de la empresa, también es posible que se incremente las ventas.

#### ***Educación Y Concientización***

Es una oportunidad alta porque uno de los objetivos de Eclothes es educar a los consumidores sobre los beneficios ambientales y sociales de la ropa orgánica, teniendo como impacto alto, la empresa puede posicionarse como líder en sostenibilidad, lo que puede aumentar la lealtad y la satisfacción del cliente.

#### ***Responsabilidad Social Corporativa***

Es una oportunidad alta porque en la empresa se involucra iniciativas comunitarias y proyectos sociales pueden fortalecer la agricultura y mejorar la remuneración por su cultivo, teniendo como impacto alto dado que impulsa la economía de la empresa, de los campesinos, teniendo como resultado un aprovechamiento de tierras fértiles.

#### ***Conflicto Armado***

Es una amenaza alta, debido a que la ciudad de Popayán, y sus alrededores generalmente ha sido víctima del conflicto armado, con presencia de grupos armados ilegales, narcotráfico y delincuencia común, lo cual puede afectar directamente el entorno empresarial para la obtención de las materias primas y su posterior distribución como producto terminado, y tiene un impacto alto porque afecta a los campesinos que nos van a proveer la materia prima; en la parte logística se vería afectada por los retenes ilegales que hacen los grupos con fines de extorsión.

### ***Resistencia Al Cambio***

Es una amenaza media dado que la población que tenemos como objetivo en la zona tiene diferente orígenes, culturas y creencias, lo cual hace que una parte de ella acepte usar las nuevas tendencias de la moda y más aún si está enfocada en una producción ecológica, pero a su vez la falta de conocimiento y/o por influencias externas (religión, políticas) otra parte de la población no puede adaptarse a los cambios que nuestra empresa ofrece al mercado, siendo así de impacto alto, ya que ofrecemos al mercado un producto que puede adaptarse las necesidades de una población femenina incluyente.

### ***Desigualdad Social***

Es una amenaza de impacto medio ya que la población en la ciudad de Popayán presenta inestabilidad económica, con diferencias significativas grandes entre estratos sociales, sumado a la falta de oportunidades que tiene la población, es una variable de impacto medio dado que la desigualdad social crea segmentaciones del mercado, lo cual genera que algunas partes de la población tengan la posibilidad de permitirse productos de moda ecológica, limitando un mercado potencial en cierta medida.

### **Factores Geográficos**

#### ***Acceso A Recursos Naturales***

Es una oportunidad alta dado que Eclothes le apuesta a intensificar el cultivo de maíz, adicionalmente el Cauca cuenta con disponibilidad de materiales sostenibles en la región, teniendo como impacto alto el hecho de adoptar prácticas agrícolas innovadoras y sostenibles fomenta la innovación continua y aumenta la productividad local.

### ***Infraestructura De Transporte***

Es una amenaza media para la empresa debido a que se cuenta con vías de acceso en condiciones mínimas para circular, pero en zonas apartadas las vías de acceso, son más difíciles, sumando que estas vías se ven afectadas por los conflictos entre las diferentes comunidades las cuales normalmente se bloquean causando pérdidas en la economía, y es de impacto medio dado que los factores mencionados anteriormente pueden causar sobre costos en todo el sistema de producción específicamente en la comercialización del producto.

### ***Desarrollo Regional***

Es una oportunidad alta dado que en nuestra localidad Popayán existe un programa llamado Plan de Desarrollo Municipal teniendo como impacto positivo el apoyo sea financiero o asignación de recursos para llevar a cabalidad el proyecto.

### ***Acceso Limitado A Infraestructuras***

Es una amenaza media por que para la puesta en marcha del proyecto no necesariamente se debe contar con la mejor estructura física, y tiene un impacto medio ya que como empresa no estamos sujetos a un tipo de infraestructura definida como tal.

### ***Conflictos Territoriales***

Es una amenaza alta ya que el entorno donde nos encontramos generalmente se ve enfrentado a este tipo de conflictos, entre las diferentes culturas que habitan la zona, causando que haya diferencias al momento de elegir a quien se va a comprar las prendas de vestir, en este

caso prendas deportivas, y es de impacto alto porque en este sentido estamos sujetos a las preferencias en los estilos de vida de la población.

### ***Cambio Climático***

Es una amenaza alta, porque los fenómenos climáticos pueden influir directamente en los cultivos, afectando su producción, causando escasez de materia prima, pero en la zona de la meseta de Popayán generalmente se cuenta con buen recurso hídrico que si aprovecha de forma eficiente por medio de sistemas de riego en los cultivos (maíz) puede tener un impacto alto la población que establezca el cultivo para proveer la materia prima a nuestra empresa.

### **Factores Tecnológicos**

#### ***Innovación Tecnológica***

Es una oportunidad alta dado que tenemos como propósito el uso de fuentes de energía renovable, como la solar o la eólica, teniendo como impacto alto en el proceso de producción puede reducir significativamente la huella de carbono de la empresa.

#### ***Economía Circular***

Es una oportunidad alta dado que Eclothes se centra en el uso eficiente de los recursos naturales. Teniendo como impacto alto en la optimización del uso del maíz en la producción textil y con ello minimizar el desperdicio, esto puede llevar al desarrollo de nuevas técnicas de procesamiento del maíz que sean más eficientes y menos contaminantes.

#### ***Colaboraciones Y Alianzas***

Es una oportunidad alta dado que se tiene como objetivo generar alianzas con proveedores de materias primas sostenibles; teniendo como impacto alto lo que pueden asegurar un suministro constante y de alta calidad de maíz orgánico dado que son campesinos de los alrededores del Cauca.

### ***Rápido Avance Tecnológico***

Es una amenaza media dado que el recurso tecnológico por medio de la automatización de procesos puede causar desigualdad en los empleos que se puedan generar, además si no se cuenta con tecnología, la competencia que si lo tiene puede tener ventaja sobre nosotros, ganando parte de la cuota del mercado, pero tiene un impacto alto porque para acceder a ella puede ser costoso, tanto en la obtención de máquinas especiales como en la capacitación de personal para su adecuado uso, pero si se cuenta con tecnología mínima para garantizar el impacto ambiental a los clientes hace que esta variable sea de impacto alto.

### ***Costos De Implementación***

Es una amenaza alta porque para la empresa representa una inversión inicial con altos costos para la parte operativa en los elementos tecnológicos necesarios para la transformación y fabricación de la materia prima en productos de moda ecológica, y es de impacto alto ya que si se logra hacer la inversión en tecnología necesaria hace que la empresa haga eficiente los procesos de fabricación implicando reducción en los costos de operación.

### ***Ciberseguridad***

Es una amenaza baja puesto que la empresa va a desarrollar su comercialización centrada en tiendas físicas y no requiere de la capacidad para enfrentar posibles ataques a plataformas digitales de compra, aunque si se van a usar medios digitales para promover y dar a conocer la marca y el producto como tal, de igual manera tiene un impacto bajo al ser considerada como una variable que no afecta directamente a los propósitos de la empresa.

### **Factores Competitivos**

#### ***Automatización***

Es una oportunidad media porque Eclothes cuenta con un equipo automatizado de producción, pero que no hace gran impacto frente a otras industrias que cuentan con un equipo con tecnología más avanzada, esto tiene de impacto teniendo como impacto alto dado que su aplicación garantiza una mayor consistencia y calidad en los productos finales.

### ***E-commerce***

Es una oportunidad alta por la razón de que le permite a Eclothes llegar a un público local, nacional y global, más allá de las limitaciones geográficas, teniendo como impacto alto, esto puede aumentar significativamente las ventas y la visibilidad de la marca de prendas femeninas.

### ***Marketing Digital***

Es una oportunidad alta dado que la empresa tiene como estrategia aplicar el comercio electrónico, como el SEO, las redes sociales y el email, teniendo como impacto alto debido a que pueden atraer a consumidores interesados en productos sostenibles y aumentar la lealtad del cliente y la satisfacción del cliente.

### ***Competencia Intensa***

Es una amenaza de impacto bajo, puesto que en el mercado local encontramos una competencia directa como tal, que este enfocada en la producción de ropa deportiva ecológica, además si nuestra empresa tiene la capacidad de adaptarse al perfil del cliente, se puede reducir aún más el impacto de posibles competidores, y es de impacto medio porque al no contar con competencias directas la guerra por los precios no es un factor determinante, lo cual puede beneficiar nuestra rentabilidad.

### ***Obsolescencia Tecnológica***

Es una amenaza media para nosotros, porque el rápido avance de la tecnología genera constantes cambios en una industria que está en constante crecimiento e innovación, aunque si se cuenta con alternativas de producción se puede controlar la amenaza, y es de impacto alto debido a que si se labora con tecnología obsoleta podemos perder competitividad en el mercado, en la eficiencia operativa por consecuencia altos costos y menos rentabilidad.

### ***Dependencia Tecnológica***

Es una amenaza baja porque en sector de la moda podemos contar con disponibilidad de proveedores de insumos y/o maquinaria necesaria para la operación tanto logística, como operativa y administrativa, lo cual hace que esta variable sea de impacto bajo, ya que, al contar con disponibilidad, se disminuyen los riesgos de detener la operación.

### **Conclusión Matriz POAM**

#### ***Oportunidades***

- ***Creciente Demanda de Productos Sostenibles:*** El aumento de la conciencia ambiental entre los consumidores está impulsando la demanda de productos sostenibles y orgánicos.
- ***Incentivos Gubernamentales:*** Existen subvenciones y políticas de apoyo para empresas que adoptan prácticas sostenibles.
- ***Innovación Tecnológica*** La tecnología permite el desarrollo de nuevos materiales y procesos más eficientes y sostenibles.
- ***Expansión del E-commerce:*** El comercio electrónico ofrece la posibilidad de llegar a un mercado global, aumentando las ventas y la visibilidad de la marca.

### ***Amenazas***

- ***Competencia en el Mercado:*** La creciente popularidad de la moda sostenible ha llevado a un aumento de la competencia en el mercado.
- ***Costos de Producción:*** Los costos asociados con la producción de materiales orgánicos y sostenibles pueden ser más altos que los de los materiales convencionales.
- ***Regulaciones Estrictas:*** Las normativas ambientales y de sostenibilidad pueden ser complejas y costosas de cumplir.
- ***Dependencia de Recursos Naturales:*** La disponibilidad y el costo de los recursos naturales, como el maíz, pueden variar debido a factores climáticos y económicos.

### ***Conclusión General matriz POAM***

La empresa de ropa orgánica hecha a base de maíz tiene un gran potencial para crecer y prosperar en el mercado de la moda sostenible. Las oportunidades, como la creciente demanda de productos sostenibles y la expansión del e-commerce, pueden ser aprovechadas para superar las amenazas y debilidades. La clave del éxito radica en la innovación continua, la gestión eficiente de recursos y la construcción de una marca fuerte y reconocida por su compromiso con la sostenibilidad.

### **Matriz DOFA**

**Tabla 6**

*Tabla de Estrategias-Matriz DOFA*

	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>MATRIZ DOFA</b>	O1 Crecimiento del mercado sostenible	A1 Fluctuaciones en los precios de materias primas



	O2 Políticas de apoyo a la sostenibilidad	A2 Conflictos políticos
	O3 Educación y concienciación	A3 Resistencia al cambio
	O4 Innovación tecnológica	A4 Conflicto armado
	O5 Colaboraciones y alianzas	A5 Cambio climático
	O6 Marketing digital	A6 Dependencia tecnológica
<b>FORTALEZAS</b>	<b>FO</b>	<b>FA</b>
<b>F1 Toma de decisiones</b>	F1; O2 Realizar auditorías periódicas y mantener un control de calidad riguroso para asegurar el cumplimiento de los estándares	F1; A3 Crear una variedad de estilos y diseños de ropa deportiva femenina que se adapten a las necesidades de clientes consientes del cuidado del medio ambiente.
<b>F2 Planificación estratégica</b>	F2; O3 Crear programas de fidelización que recompensen a los clientes por sus compras sostenibles y organizar talleres educativos sobre sostenibilidad en las universidades.	F2; A2 Crear campañas de sensibilización, cuatro veces al año, centrándonos en fechas especiales (día de la madre, día de la mujer) apoyándonos en organizaciones locales para mitigar las diferencias políticas existentes en la población.
<b>F3 Calidad del producto</b>	F3; O4 Implementar tecnología a través de maquinaria de la empresa LIDEM, llamada máquina para el reciclaje de fibras naturales, disminuyendo el desperdicio en el corte de las prendas en fabricación.	F3; A5 Garantizar la obtención de la materia prima se desarrolle bajo estándares de calidad y sostenibilidad ambiental (certificaciones de buenas prácticas agrícolas y certificaciones de sostenibilidad ambiental).
<b>F4 Plataformas digitales</b>	F4; O6 Lanzar campañas de marketing que destaquen los beneficios ambientales y sociales de la ropa sostenible.	F4; A6 Diseñar un sistema de respaldo de datos para el manejo de inventarios, clientes y proveedores de manera online y offline.
<b>F5 Acceso a financiamiento</b>	F5; O5 Solicitar financiamiento a través de programas de crédito verde y fondos de inversión sostenible como el Fondo de Energías Renovables y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)	F5; A1 Constituir contratos con proveedores a largo plazo donde se incluyan cláusulas de financiamiento flexible para la adquisición de materias primas y suministros.

<b>F6 Cultura Organizacional</b>	F6; O1 Crear eventos de moda sostenible que resalte nuestros productos buscando que el cliente se relacione con la misión de la empresa, lo que permite fortalecer la red de contactos y asociaciones de la empresa.	F6; A4 Incluir dentro del equipo de trabajo a personal local víctima del conflicto armado, brindando capacitación continua para promover valores de sostenibilidad y de esta manera contribuir con políticas gubernamentales de apoyo a este grupo poblacional.
<b>DEBILIDADES</b>	<b>DO</b>	<b>DA</b>
<b>D1 Innovación en tecnología</b>	D1; O4 Utilizar tecnologías de blockchain para rastrear y comunicar la cadena de suministro de cada producto, asegurando transparencia y confianza.	D1; A6 Gestionar convenios interinstitucionales con universidades para desarrollar nuevas herramientas para el análisis de bases de datos que nos permitan innovar en el sector.
<b>D2 Análisis de la competencia</b>	D2; O1 Realizar un estudio de mercado que permita identificar las desventajas de la competencia e identificar los aspectos de valor que hacen de Eclothes una empresa con compromiso ambiental.	D2; A1 Incentivar al campesinado colombiano, grupos desmovilizados e indígenas a cultivar maíz; dando un impulso a estas economías; así obtener la materia prima en los mercados locales y no importar el grano.
<b>D3 Gestión de datos</b>	D3; O4 Adoptar tecnología para el análisis de datos y Big Data para optimizar los procesos de fabricación y minimizar los costos relacionados con almacenamiento e inventarios.	D3; A6 Capacitar trimestralmente todo el personal en IA y marketing digital; por medio de instituciones como el SENA, buscando impulsar la marca y atraer clientes potenciales.
<b>D4 Seguridad informática</b>	D4; O5 Actualizar anualmente al personal en el manejo de sistemas informáticos (software y hardware) y normatividad vigente; en colaboración con instituciones públicas que prestan este servicio de manera gratuita para garantizar a nuestros clientes y proveedores el tratamiento y la confidencialidad de sus datos.	D4; A4 Crear protocolos que garanticen la seguridad tanto de la planta de producción, cadena de suministro y equipos informáticos que contengan información sensible de clientes y proveedores.

*Fuente.* Elaboración propia

## Análisis del Entorno Competitivo: Cinco Fuerzas de Porter

### 1. Amenaza de Nuevos Entrantes

Barrera de entrada moderada: la inversión inicial en tecnología y materiales sostenibles es alta, adicionalmente la creciente demanda de productos ecológicos puede atraer a nuevos competidores por ejemplo LYCRA, una empresa dedicada a importar tela de estados unidos y México según el artículo publicado por el sitio web Fashion Network (Litman, 2024)

Innovación constante: La necesidad de innovación en diseño y sostenibilidad puede ser una barrera para nuevos entrantes al depender de la importación de tela, o de la creatividad ofrecida al cliente.

### 2. Poder de Negociación de los Proveedores.

Producción de materia prima: La materia prima requiere de maíz que es su principal fuente, según el diagnóstico de maíz que se produce puede expandirse en las distintas regiones.

Estás son aquellas regiones productoras de maíz según un estudio realizado del DANE.

**Figura 15**

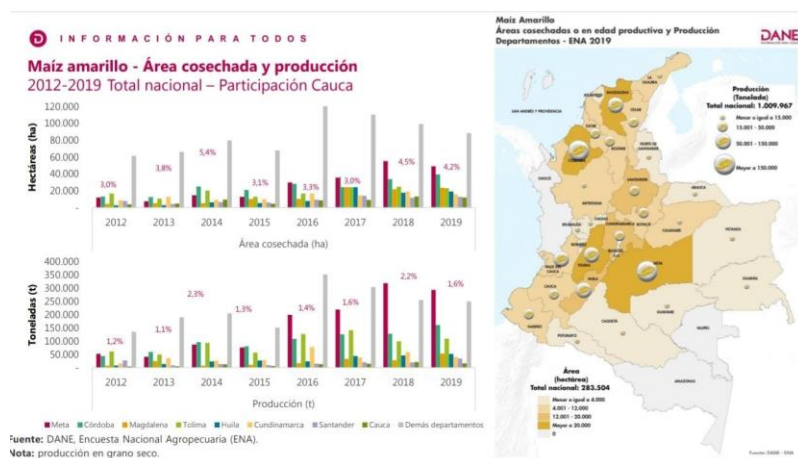
*Maíz amarillo – Área Sembrada, área cosechada y producción*



*Fuente.* DANE, Encuesta Nacional Agropecuaria

Figura 16

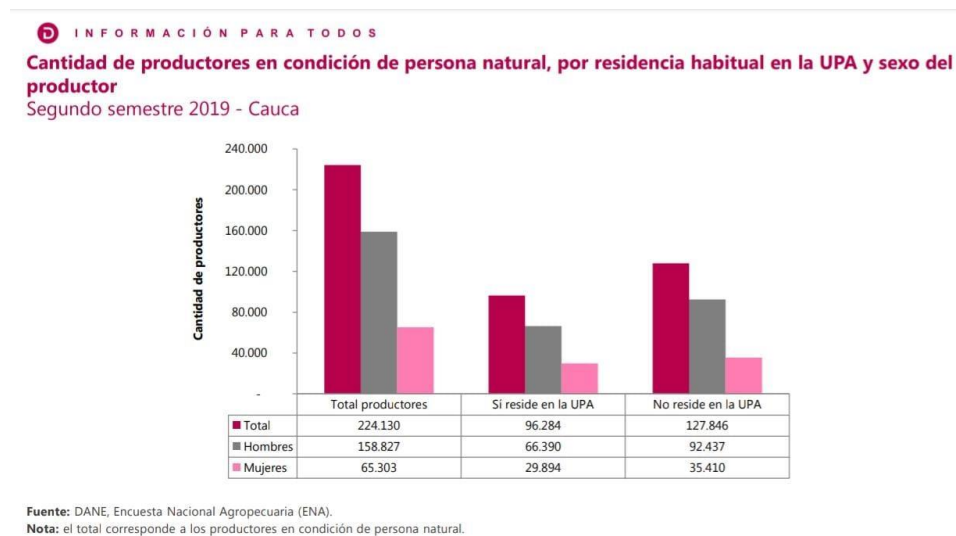
*Maíz amarillo – Área cosechada y producción*



*Fuente.* DANE, Encuesta Nacional Agropecuaria. Relaciones a largo plazo. Establecer relaciones con proveedores, especialmente campesinos de la región caucana según el DANE, en el departamento hay 224.130 productores.

Figura 17

*Cantidad de productores en condición de persona natural*



*Fuente.* DANE, Encuesta Nacional Agropecuaria

### **3. Poder de Negociación de los Clientes**

Los consumidores de ropa sostenible suelen estar dispuestos a pagar lo justo por productos ecológicos. Según la república "El estudio, de hecho, sostiene que 90% de los millennials están dispuestos a pagar más por artículos que sean amigables con el medio ambiente, y 80% está dispuesto a hacerlo si detrás de estos hay iniciativas de responsabilidad social." (Mesa, 2020)

Preferencias cambiantes: La demanda de ropa sostenible puede variar según las tendencias de moda y la conciencia ambiental de los consumidores o compradores.

Según procolombia "Hoy en día, los comportamientos que generan las tendencias Fast Fashion en los usuarios hacen que muchas prendas lleguen a grandes vertederos de basura o incluso a incinerarse sin siquiera cumplir un tiempo de vida útil." (PROCOLOMBIA, 2024)

Teniendo en cuenta que los consumidores están siendo conscientes del uso de prendas amigables con el medio ambiente; buscamos incentivar estas prácticas, a partir de reciclar las prendas que ya hayan cumplido su ciclo de vida para ser procesadas y trituradas para entregarlas a los proveedores para que lo utilicen en sus procesos de fertilización.

### **4. Amenaza de Productos Sustitutos.**

No tenemos competencia directa, ya que en el Cauca no existe una empresa que produzca la fibra de maíz y que confeccione ropa deportiva a base de esta materia prima, aunque en Colombia si existen empresas de ropa deportiva que tiene prácticas sostenibles a base de algodón.

Nuestra principal amenaza es la ropa de moda rápida; debido a que es una alternativa más económica y accesible, aunque menos sostenible dado que uno de los principales factores de la moda rápida es que "Según un estudio presentado por la Conferencia de la ONU sobre Comercio

y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés) y compartido en su página web durante el 2021, la industria de la moda es la segunda más contaminante del mundo." (Colombia Pacto Global, 2024)

Productos alternativos: Otros productos sostenibles, pueden competir por la misma base de consumidores dado a que "Si las compras sustentables crecieron, la oferta se multiplicó. En Colombia, en el último año, aumentó un 559% la cantidad de vendedores de productos de impacto positivo. A nivel regional esta cifra alcanzó un crecimiento de 436%, desde los comienzos de la sección sustentable en Mercado Libre, hace más de cinco años. Esta sección es un espacio exclusivo y permanente para los productos cuyo consumo genera impactos positivos para el planeta y la comunidad." (Icesi, 2021)

## **5. Rivalidad de la Industria**

Competencia local y global: La empresa enfrentará competencia tanto de marcas locales como de grandes marcas internacionales que están adoptando prácticas sostenibles.

Un ejemplo de estos es la empresa Decathlon. "Utilizando materias primas sostenibles como algodón procedente de agricultura orgánica" (Urrego, 2024)

## **Conclusiones Fuerzas de Porter**

- La adquisición de maquinaria para la producción de fibras a base del grano de maíz para la confección de ropa deportiva para mujer; representa una inversión alta esto hace que la amenaza de nuevos competidores sea baja respecto a otras industrias. Esto conlleva a que los clientes que tienen conciencia ambiental estén dispuestos a pagar más por usar nuestro producto beneficiando a Eclothes a obtener una rentabilidad mayor; respecto a los proveedores tendríamos una ventaja al ser los únicos en el departamento del Cauca que adquieren esta materia prima y esto representa para el productor beneficios como los

costos de transporte disminuyan y el precio también. Las regulaciones ambientales para las nuevas empresas dedicadas a la producción sostenible deben cumplir con estándares impuestos; los cuales van dirigidos a certificaciones, que generen obstáculos para ingresar al mercado.

- El proyecto Eclothes depende de las comunidades campesinas del departamento del Cauca que cultivan el maíz y que lo hacen de forma independiente o por medio de asociaciones o cooperativas productivas, por lo que el ideal es establecer relaciones comerciales, buscando principalmente no depender de un solo proveedor, si no con diferentes opciones tanto en precios razonables y disponibilidad de pedidos, para lograr un adecuado flujo de materia prima para procesar.
- El crecimiento de consumidores más conscientes hace que Eclothes al iniciar sus actividades de producción y comercialización de prendas deportivas para mujer, cuente con un nicho de mujeres dispuestas a pagar por la ropa deportiva ya que tienen el conocimiento del impacto que tiene el consumir prendas hechas a base de algodón y poliéster; haciendo que las prendas hechas a base de maíz sean atractivas para este sector; este afianzamiento y conocimiento de la marca se logrará con campañas publicitarias que den a conocer nuestra marca y las características de las prendas que nos lleva a tener una retroalimentación con los clientes haciéndolos participe de los procesos y mejoras necesarias, de los productos; esto nos lleva a que el poder de negociación del cliente tenga efectos positivos para la compañía; ya que este sector está dispuesto a pagar por el producto priorizando su compra en Eclothes.
- Una amenaza evidente que nuestra empresa tiene en el sector como producto sustituto es la ropa deportiva estándar o convencional fabricada a base de algodón y poliéster que

son de fácil acceso en el mercado, a su vez cuentan con precios bajos y competitivos, no obstante podemos crear métodos de fidelización de clientes y campañas de marketing agresivo donde se busque concientizar a los clientes que el cuidado del medio ambiente, es un compromiso de todos, los cuales estén dispuestos a pagar y usar ropa deportiva de carácter con procesos enfocados en la conservación y cuidado del entorno, destacando que nuestro objetivo es producir prendas con materiales y diseños totalmente innovadores en el sector de la economía del país.

- Este aspecto en la compañía en el momento de ingresar al mercado en la ciudad de Popayán no tendrá presión por un competidor que elabore y confeccione prendas deportivas con fibras a base de maíz esto hace que la empresa pueda fortalecerse en sus procesos para que en el momento que llegue la competencia ya contara con un posicionamiento de la marca entre los consumidores de la ciudad y por medio de las plataformas se tendrá un mercado el cual tenga conocimiento del producto y su calidad lo que hace que la empresa fidelice clientes.

### **Cadena de Valor**

La cadena de valor de Eclothes está enfocada en áreas en la que se busca identificar ventajas competitivas, optimizar procesos y actividades de forma sostenible, toma de decisiones y la reducción de costos, es por ello que destacan los siguientes factores: Sostenibilidad a través de la transformación del grano de maíz, siendo este el principal componente de materia prima, el cual es un material innovador que puede diferenciar la empresa en el mercado de prendas deportivas, atrayendo consigo a consumidores interesados en productos únicos y sostenibles. Adicionalmente genera impacto ambiental de manera positiva, debido a que se busca la disminución del uso de agua y energía por medio de paneles solares y maquinaria especializada



que tiene una reducción de agua significativa; también, se pretende impulsar la economía en el sector rural por medio de la vinculación de campesinos caucanos dispuestos a la siembra y cosecha del grano de maíz , logrando con ello, mejorar la competitividad en la industria al tener una cadena de suministro sólida y local, haciendo posible el responder rápidamente a las demandas del mercado, impulsar la economía del municipio y reducir los tiempos de producción y fabricación de prendas deportivas para dama en la ciudad de Popayán.

**Figura 18**

*Cadena de valor*



*Fuente.* Elaboración propia

### **Recursos operacionales**

- Capital Inicial: Inversión para materia prima, maquinaria y nómina salarial
- Materia prima: Compra de maíz de excelente calidad
- Talento Humano: Personal calificado con conocimiento y buen manejo de relaciones interpersonales.

- Maquinaria: Hiladoras que transforma el grano de maíz en fibra
- Servicios públicos: Agua, energía, internet, telefonía
- Infraestructura: Planta de producción, bodega de almacenamiento y distribución y local comercial.
- Transporte y logística: Transporte para la mercancía, desplazamiento a local comercial.

### **Actividades De Apoyo**

Gestionar el capital inicial mediante créditos verdes y apoyo gubernamental, teniendo en cuenta que el gobierno está incentivando y financiando proyectos que aborden la sostenibilidad ambiental.

El talento humano es un apoyo directo en el proceso operativo e indirecto en el proceso administrativo; por ello, buscamos fomentar la equidad e inclusión en los procesos de contratación; con el fin de contar con personal capacitado que comparta nuestros valores y objetivos organizacionales.

Contar con equipos de cómputo, herramientas de comunicación y programas que faciliten los procesos administrativos, contables y financieros para mantener nuestras bases de datos actualizadas tanto de clientes como proveedores.

Crear relación con los clientes a partir del seguimiento a las ventas, para medir el nivel de satisfacción con nuestras prendas y de esta manera brindar asesoría en cuanto al uso, cambio de la prenda y beneficios que puede adquirir como cliente al devolver las prendas cuando cumple su ciclo de vida.

**Actividades Primarias**

Contar con productores de maíz que se enfoque en el cultivo responsable y de alta calidad; asegurando el flujo continuo de materia prima (grano de maíz), con el fin de planificar la producción sin depender de mercados externos o fluctuaciones en la adquisición del grano de maíz.

Si no se cuenta con las instalaciones especializadas para la producción de fibra de maíz y la maquinaria con las especificaciones técnicas requerida para el procesamiento, no será posible obtener el producto final con el valor principal que es la sostenibilidad a base de la fibra de maíz.

El proceso de producción requiere de una logística interna basada en la coordinación de actividades que optimicen el suministro de la materia prima y posteriormente transformar el grano de maíz en fibra textil; siendo este proceso fundamental para confeccionar las prendas deportivas; ya que, sin ello, no se obtendría el producto final para ofrecer al mercado.

Desarrollar alianzas con comunidades LGTIQ+ para establecer diseños de las prendas deportivas.

Nuestro objetivo no es solo vender, sino generar conciencia social en nuestros clientes; para ello, buscamos conectar nuestros productos con el cliente, promoviendo nuestro enfoque en sostenibilidad ambiental.

**Ventaja Competitiva**

Empresa única en Colombia en producir fibra a base de maíz.

**Ventaja Comparativa**

Únicos fabricantes en el Cauca de tela sostenible.

**Valor agregado**

Producir fibra a base del grano de maíz para la confección de conjuntos deportivos femeninos

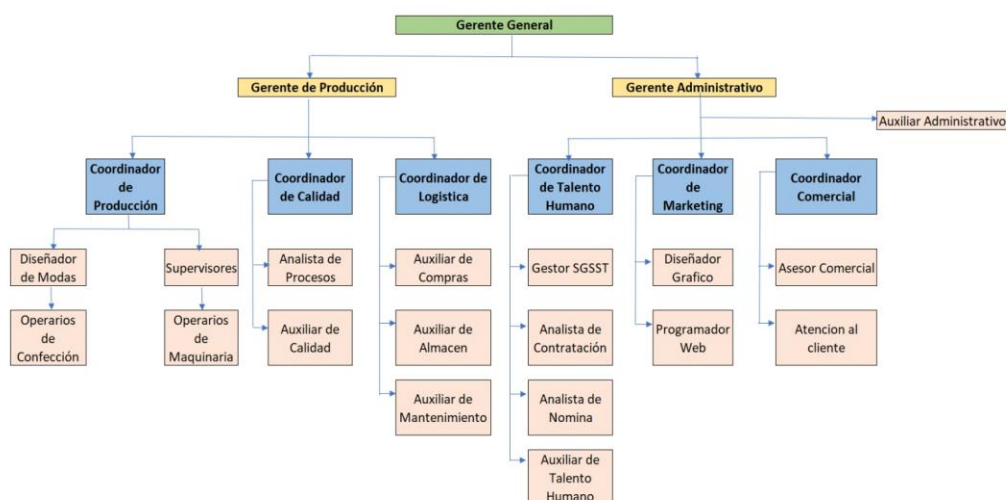
### Fidelización de cliente

Asesoría personalizada al cliente, descuentos por devolución de ropa usada.

## Estructura Organizacional

**Figura 19**

*Organigrama*



*Fuente.* Elaboración propia

### Estrategia Corporativa:

Ser partícipes en el mercado de la moda, con prendas ecológicas, a su vez con diseños estilos que se adaptan a las tendencias actuales, por medio de acceso a última tecnología para su adecuado proceso de fabricación y distribución para los usuarios finales.

### Estrategia De Negocios:

Mediante la creación de programas de fidelización con nuestros clientes, crear la oportunidad de involucrarlos directamente con el propósito ecológico de la empresa, con la

aplicación de una forma de economía circular en donde le damos una disposición final o reutilización de las prendas deportivas que no se encuentren aptas para su uso.

### Estrategias Funcionales:

Por medio de la adopción del uso de tecnologías como Big Data, analizar cada uno de los procesos y lograr que cada una de las etapas de producción sean lo más eficiente posible, de esta manera destacarnos en el mercado resaltando que nuestras operaciones son verdaderamente amigables con el medio ambiente.

### Balanced Scorecard

**Tabla 7**

#### *Balance Scorecard*

Perspectivas	Meta	Indicadores	Iniciativa
<b>Financiera</b> Aumentar la rentabilidad y disminuir costos de producción	Aumentar los ingresos en un 10% para el segundo año de funcionamiento e incrementar gradualmente al año subsiguiente	Estados financieros	Fortalecer la marca mediante la implementación de estrategias de marketing y la participación en eventos y ferias de moda a nivel departamental en el marco de la semana santa y a nivel nacional en Expomoda.
<b>Clientes</b> Incrementar y mejorar la satisfacción del cliente.	Ofrecer descuentos del 5% en la próxima compra a clientes que reintegren las prendas que ya hayan cumplido su ciclo de vida.	Número de clientes que adquieren el descuento	Campanas de recolección de prendas Crear un canal múltiple de atención
	Establecer canales de atención post venta, para atender PQRSF de los clientes, que permitan realizar mejoras futuras.	Nivel de satisfacción de los clientes igual o superior al 85%	Implementación de encuestas automatizadas de satisfacción.
	Impulsar campañas educativas sobre el impacto que genera la moda ecológica	Alcanzar el 80% en participación de	Publicar videos cortos, imágenes y artículos sobre moda sostenible.

	a partir del uso de redes sociales y páginas web.	los clientes en las campañas	Organización de charlas en vivo.
<b>Procesos internos</b> Optimizar procesos de producción para minimizar el impacto ambiental.	Utilizar energía renovable mediante paneles solares.		
	Como servicio post venta se realizará la recolección de prendas que ya cumplieron su ciclo de vida y procesarlas para utilizar el producto como abono orgánico, y así reducir el impacto que genera los desechos en los vertederos y en el medio ambiente.	Reducir en un 40% el uso de agua y energía.  Reducir la huella de carbono en un 63%	Adquisición e instalación de paneles solares.  Capacitación interna sobre energía renovable.  Implementar un programa de devolución de prendas.
<b>Aprendizaje y crecimientos.</b> Fomentar cultura de sostenibilidad y desarrollo continuo.	Realizar capacitaciones trimestralmente a los colaboradores de la empresa enfocadas en sostenibilidad ambiental e innovación constante, a partir de convenios con instituciones de capacitación continua.	Capacitar del 95 al 100% del personal.	Crear un calendario anual donde los colaboradores impartan capacitaciones de acuerdo con su proceso y experiencia.
	Incentivar al personal de la empresa por su buen desempeño, ofreciendo estímulos motivacionales monetarios y en tiempo, para reducir la rotación de personal.	Disminuir la rotación del personal en un 80%	Establecer criterios de buen desempeño para proporcionar incentivos.

*Fuente.* Elaboración propia

### **Implementación del Control Estratégico y Auditoria.**

Implementar comités para las diferentes áreas de la empresa como: financiera, producción, talento humano y calidad; para supervisar y garantizar que las estrategias diseñadas por la empresa se implementen de manera eficiente y estén alineadas con la misión, visión y valores organizacionales; establecer indicadores de calidad donde se pueda conocer qué porcentaje de la producción sale en primera instancia apta para la distribución, porcentaje de

prendas que no son aptas para el mercado, porcentaje de ventas mensuales de acuerdo con el nivel de producción del mismo mes, analizar la calidad de las telas que se producen; presentar informes mensuales por cada área para evaluar el rendimiento en cuanto a producción, ingresos por venta y egresos; De esta manera determinar la rentabilidad obtenida durante el periodo y establecer auditorias periódicas para identificar áreas de mejora y ajustar los procesos para optar por certificaciones de calidad.

## **Estudio De Mercado**

### **Mercado Potencial**

El mercado potencial de Eclothes se realizó con tres categorías, las cuales son sexo, edad y estrato. Se realizó un cálculo en compañía de investigación verídica y actualizada teniendo en cuenta a mujeres entre los 15 y 49 años que, según el DANE, representa el 53% de la población total de la ciudad de Popayán, la cual equivale a 75.562 habitantes, en los estratos 1, 2 y 3, la población femenina en el sector es del 83 % de la población, 62.716 habitantes.

Calculo:

$$142,569 * 53\% = 75.562 \text{ habitantes}$$

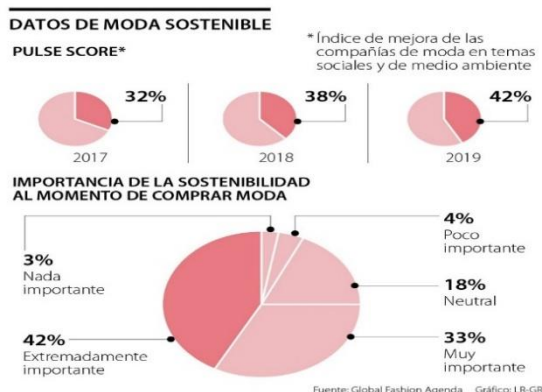
$$75.562 * 83\% = 62.716 \text{ habitantes}$$

### **Mercado Objetivo**

El mercado objetivo de Eclothes son las mujeres en un rango de edad entre los 14 y 49 años que requieren ropa femenina deportiva.

### **Figura 20**

*Datos de moda sostenible*



*Fuente. La República.*

## Análisis Competitivo

El municipio de Popayán y el departamento del Cauca, existen tiendas deportivas que comercializan ropa deportiva tanto para hombre como para mujer y niños, prendas que están fabricadas con fibras sintéticas convencionales como el poliéster, nylon y elastano provenientes de materiales fósiles; según la cámara de comercio del cauca existen aproximadamente 479 empresas registradas en el sector textil de las cuales el 14.5% se dedica a la confección deportiva pero no se registra evidencia que alguna de estas empresas tengan dentro de su producción y confección fibras de origen sostenible.

A nivel nacional existen tiendas con iniciativas de moda sostenible como Natùh quienes se especializan en la producción de bolsos, camisas, para hombre y mujer, bolsos, hamacas y manteles, con materiales PET reciclado. “En NATÚH proveemos una solución a un gran problema ambiental ‘re-usando’ sobrantes de confección que combinados con botellas PET posconsumo y dando vida a nuevos textiles que completan el ciclo de producción sostenible”. También existe Sajú que se especializa en la elaboración de accesorios a partir de materiales reutilizados; las tiendas están en ciudades como Bogotá Cali y Medellín tiendas que manejan tendencia sostenible y la innovación, pero no están dirigidas a la ropa deportiva y no tienen



influencia en el cauca directamente. En Popayán encontramos una tienda inspirada en la moda sostenible “Pistilo Eco Fashion”; “moda sostenible telas, elaboradas con fibras provenientes de botellas plásticas recicladas. Cada metro de tela que utilizamos representa la reutilización de aproximadamente 14 botellas, lo cual contribuye significativamente a reducir el desperdicio plástico. Además, en nuestros procesos de estampación, evitamos el uso de recursos hídricos, asegurando un método de producción responsable y amigable con el medio ambiente. Así, nuestras prendas no solo llevan diseño y belleza, sino también el valor de la moda sostenible”; esta tienda maneja accesorios, prendas de vestir para dama como vestidos y blusas; la presencia de estas tiendas, le dan a Eclothes una ventaja comparativa frente a estas iniciativas de moda sostenible ya que ninguna se especializa en ropa deportiva a base de fibra de maíz, dentro de estas ventajas podemos resaltar la **innovación**, únicos en la producción de fibra a base del grano de maíz, generando alianzas con universidades y entes gubernamentales con impacto Social y local con la articulación de comunidades campesinas, indígenas y afros en la producción de la materia prima, garantizando un precio justo a su producción fortaleciendo las economías populares y el mejoramiento de la calidad de vida de los productores del grano de maíz; agregado a la sostenibilidad de nuestros productos, van la garantía que cumplen con el objetivo de sostenibilidad cumpliendo con el proceso de biodegradación de las prendas en mejor tiempo comparado con las prendas con derivados del petróleo quienes duran hasta 200 años en su proceso de descomposición generando durante este periodo la emisión de gases de efecto invernadero, en comparación con las fibras a base del grano de maíz que duran hasta 120 días en su biodegradación minimizando los efectos ambientales de valor diferencial. Estas prendas además de ser amigables con el medio ambiente ofrecen propiedades de resistencia, elasticidad, transpirabilidad e hipoalergénica, respondiendo a tendencias del mercado como el consumo

consiente y la tendencia athleisure; esto evidencia que hay un mercado sin atender en la ciudad de Popayán; que hace que Eclothes sea la mejor opción y que cumple con las tendencias de biosostenibilidad en la ciudad y entre las mujeres, esto otorga una ventaja competitiva en la consolidación de marca local con proyección nacional; Eclothes dentro de su estrategia comercial, tendrá pilares fundamentales integrados entre innovación, moda sostenible y reconocimiento de marca; esto la posiciona en la ciudad de Popayán con miras a mercados nacionales los canales de distribución

El fácil acceso a nuestros productos por distintos canales que hagan que quien desee una prenda de Eclothes tenga una diversidad de opciones dentro de ellos está; directo al Consumidor D2C. modelo de negocio que busca una venta sin intermediarios esto permite que no se genere sobre costos en el cliente final; obteniendo una mayor rentabilidad para Eclothes. Ventas virtuales e-commerce con una página web diseñada para el fácil acceso a las prendas y diversas formas de pago que generen una experiencia agradable y motive nuevas visitas; presencia en plataformas como Facebook, instagram y Facebook y pautas con influencers locales y nacionales.

### **Alianzas Estratégicas**

Presencia en eventos deportivos a nivel local y nacional como maratones y carreras runnig que se desarrollan en la ciudad de Popayán y en las ciudades principales como Bogotá Medellín y Cali, entre las más destacadas están; en Popayán la maratón rosa que resalta la importancia del autoexamen de mama y demás eventos a lo largo de año en diferentes ciudades que han cobrado gran relevancia entre los deportistas; en el ámbito Gubernamental las alianzas con el sector público con entidades como la cámara y comercio, alcaldía, gobernación, SENA, etc. La participación en ferias y capacitación ofrecida por estas entidades que fortalezcan el conocimiento empresarial para ser implementado en Eclothes; con las organizaciones populares.

La alianza con comunidades campesinas indígenas y afros permitirá negociaciones con precios justos para los productores; así mismo la alianza con comunidades como la LGBTIQ+ quienes desde su sensibilidad y talento serán fundamentales en el diseño de las prendas, sectores como mujeres cabeza de familia en rol de la confección serán fundamentales por la experiencia en el arte de la costura; con esto se busca la recordación de marca en la ciudad de Popayán buscando posicionarla a nivel regional y nacional.

### **Precios Competitivos**

Teniendo en cuenta los costos que se genera en la producción de la fibra frente a las fibras sintéticas tradicionales y que se consiguen en la mayoría de los comercios y tiendas especializadas en ropa deportiva; nace la importancia de la generación de conciencia ambiental con el uso de ropa derivada de fósiles; Eclothes mantiene precios competitivos frente a los existentes.

### **Penetración De Mercado**

Los precios de iniciación serán competitivos en comparación de los que se manejan en el comercio tradicional y se mantendrán incrementos de acuerdo con la inflación y el IPC anual; esto hace que los precios sean estables y se mantengan según las fluctuaciones del mercado o índices económicos.

### **Relación Precio-Valor**

La información que se imparte al consumidor sobre el precio versus beneficios ecológicos y de calidad hacen que el cliente esté dispuesto a pagar sobrecostos debido a los beneficios personales como ambientales.

## Hallazgos De La Encuesta Análisis Realizado Por Power BI

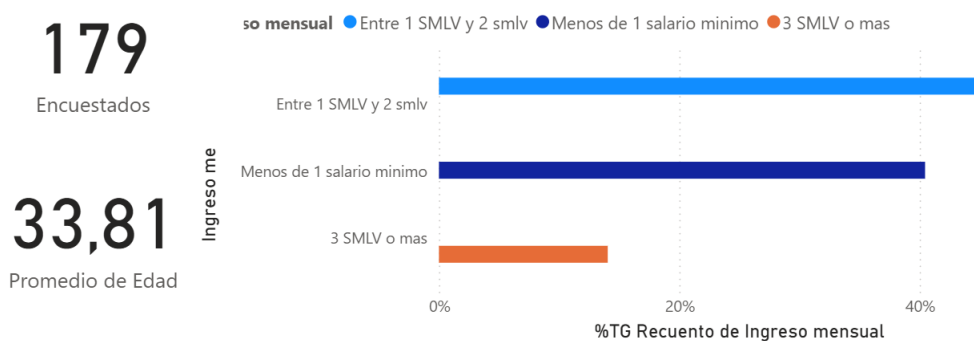
### 1. Perfil Demográfico:

- Edad promedio es de 34 años
- Mayoría con nivel educativo universitario o posgrado representan el 44,69%
- Ingreso mensual predominante entre 1 y 2 SMLV representan el 45,51%

### Análisis creado por Power BI Elaboración propia

**Figura 21**

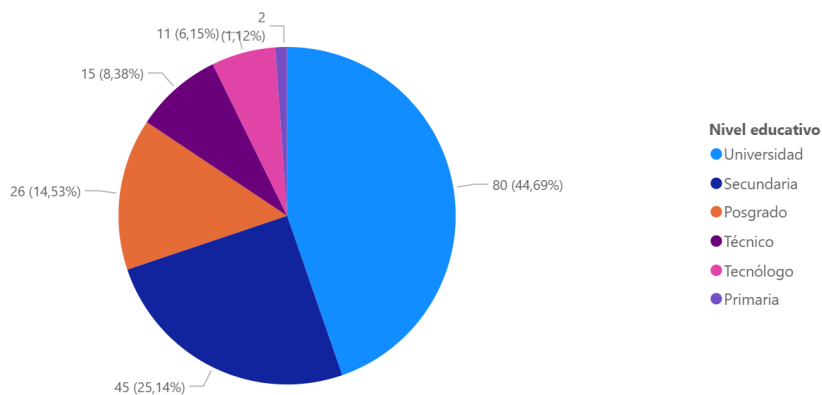
*Promedio de edad e ingreso mensual*



*Fuente. Elaboración propia*

**Figura 22**

*Recuento por nivel educativo*



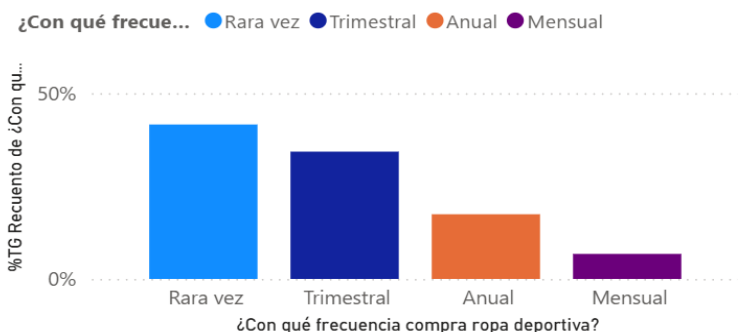
*Fuente. Elaboración propia*

## 2. Hábitos de Compra:

- Frecuencia de compra: la mayoría compra ropa deportiva rara vez con un porcentaje de participación de 41,57 o trimestralmente 34,27%
- Tipo más comprado: leggings con una participación del 31,84 y camisas 30,73 %
- Gasto por compra: entre \$70.000 con una participación del 55,62% y \$130.000 con una participación 26,97%

**Figura 23**

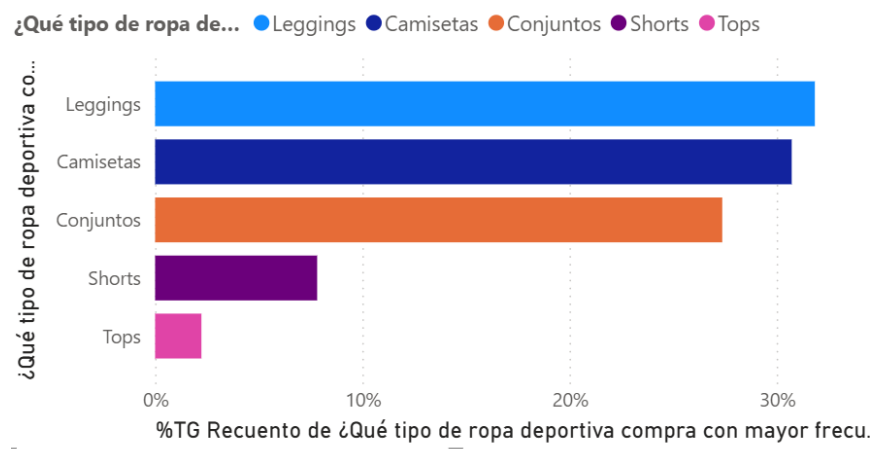
*Frecuencia compra de ropa deportiva*



*Fuente.* Elaboración propia.

**Figura 24**

*Tipo de ropa comprada con mayor frecuencia*



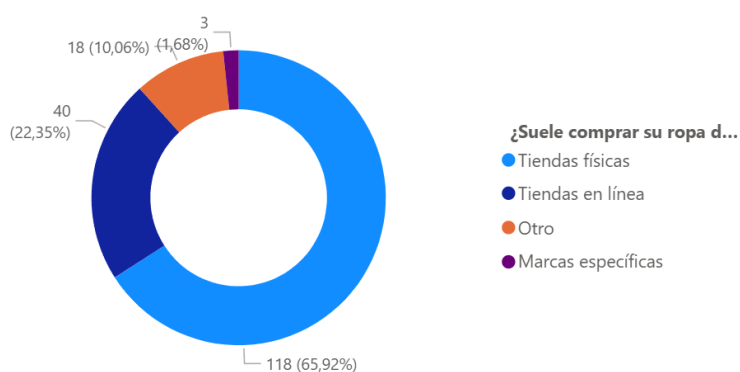
*Fuente.* Elaboración propia.

### 3. Preferencias de Compra:

- Canales preferidos: tiendas físicas con una participación de 65,92% y tiendas en línea 22,35%
- Características más valoradas: comodidad con participación de 67,04% , precio 11,17% y diseño 10,06%

**Figura 25**

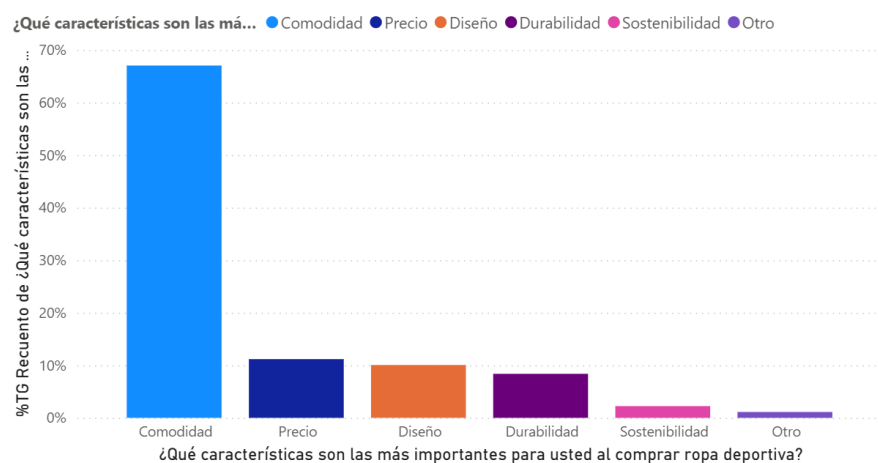
*Lugar de preferencia para comprar ropa deportiva*



*Fuente.* Elaboración propia.

**Figura 26**

*Características para tomar una decisión de compra*



*Fuente.* Elaboración propia.

#### 4. Conciencia Ambiental:

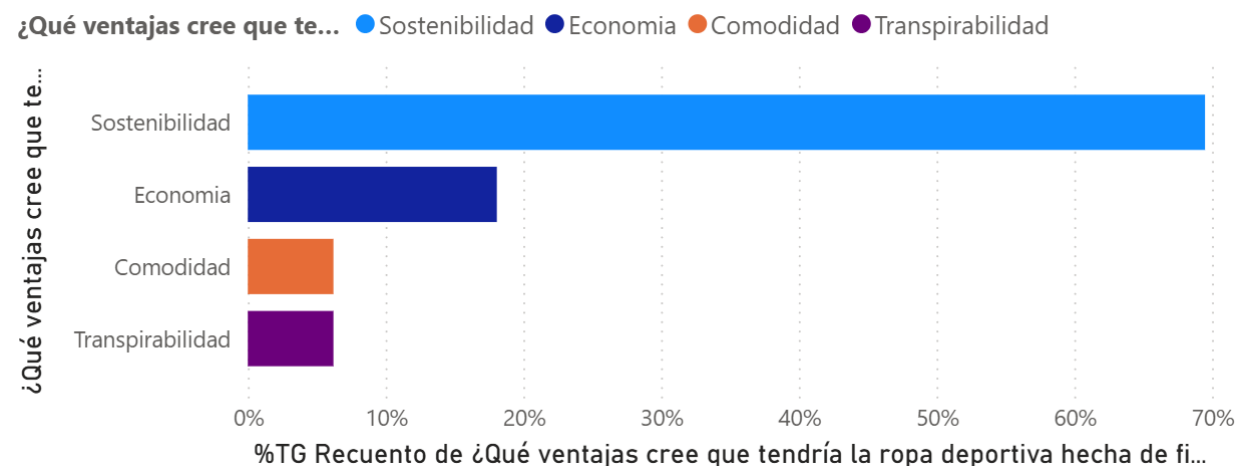
- Más del 80% conoce o ha escuchado sobre materiales sostenibles.
- Alta valoración de la importancia de la sostenibilidad en la ropa deportiva.

Con una participación de 69,49

- Opinión sobre fibras de maíz: positiva en la mayoría de los casos

**Figura 27**

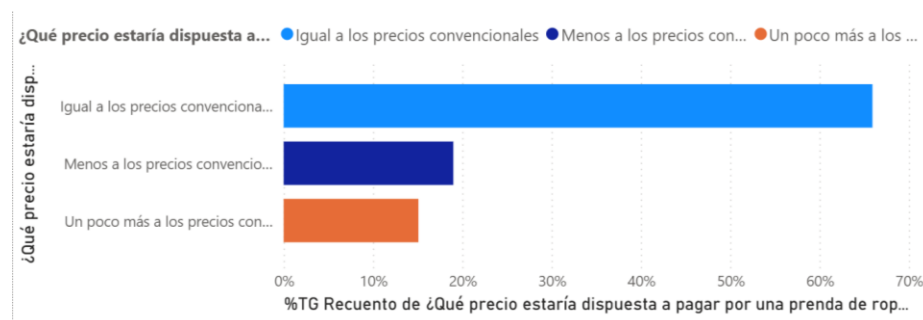
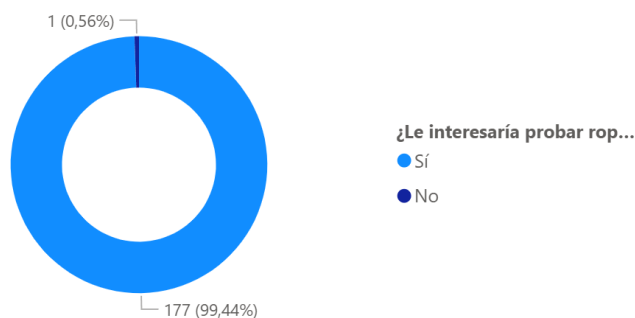
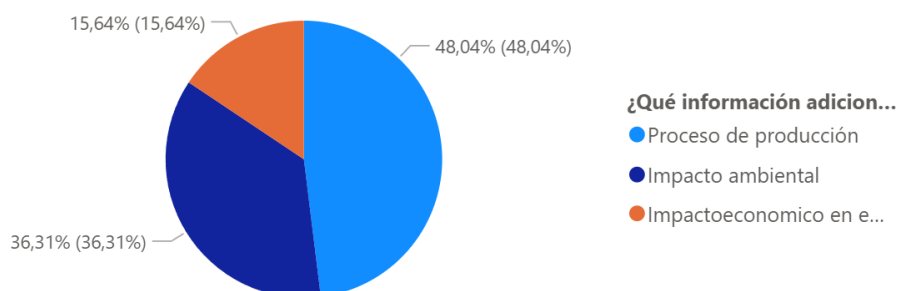
*Ventajas que estima el cliente*



*Fuente.* Elaboración propia.

#### 5. Interés en Ropa de Fibra de Maíz:

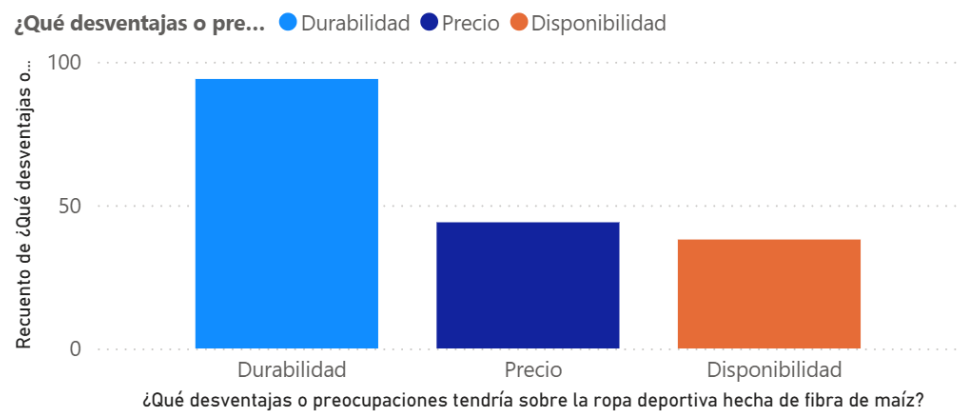
- Más del 90% estaría interesado en probarla.
- Disposición a pagar: la mayoría aceptaría un precio igual o ligeramente superior al convencional con un 65,92%
- Ventajas percibidas: sostenibilidad 70%, economía 18%
- Preocupaciones: proceso de producción, disponibilidad, precio.

**Figura 28***Disposición a pagar por prenda deportiva**Fuente.* Elaboración propia.**Figura 29***Interés por probar ropa deportiva a base de fibra de maíz**Fuente.* Elaboración propia.**Figura 30***Información adicional sobre la fibra de maíz y su uso en la ropa deportiva**Fuente.* Elaboración propia.



**Figura 31**

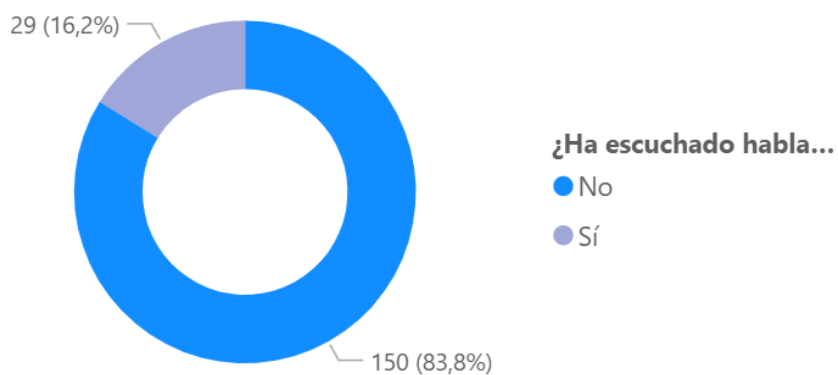
*Desventajas o preocupaciones que percibe el cliente*



*Fuente.* Elaboración propia.

**Figura 32**

*Conocimiento acerca de materiales textiles sostenibles*



*Fuente.* Elaboración propia.

## Conclusiones

- Existe una alta conciencia ambiental entre los encuestados, lo que sugiere un mercado receptivo a propuestas sostenibles.

- La fibra de maíz como material alternativo tiene buena aceptación, especialmente si se garantiza calidad y precio competitivo.
- Las tiendas físicas siguen siendo el canal dominante, aunque las tiendas en línea ganan terreno.
- El proyecto tiene viabilidad comercial, especialmente si se enfoca en educar al consumidor sobre los beneficios ambientales y funcionales de estos productos.

### **Nivel De Participación**

El nivel de participación que fue alcanzado en la encuesta fue de 59,6%, considerando un universo estimado de 300 personas. Esto indica una buena representatividad de los datos recolectados.

Paso a paso cómo se calculó el porcentaje de participación en la encuesta:

#### **1. Número de respuestas reales**

Primero, se contó cuántas personas respondieron la encuesta realizada hay 179 respuestas registradas.

#### **2. Universo esperado de participantes**

Para calcular el porcentaje de participación, se necesita saber cuántas personas se esperaba que participaran. En este caso, el estudio estaba dirigido a 300 personas.

#### **3. Cálculo del porcentaje**

En el capítulo sobre proporciones, OpenStax explica que:

“Para formar una proporción, se toma el número de aciertos (respuestas) y se divide por el número total de ensayos (personas encuestadas o universo). Esa proporción se puede expresar como porcentaje multiplicando por 100”

La fórmula usada fue:

Porcentaje de participación= (numero de respuestas / Tamaño del universo) x 100

- Número de respuestas: 179 personas respondieron la encuesta.
- Tamaño del universo: Se esperaba que participaran 300 personas

Sustituyendo en la fórmula:

Porcentaje de participación=  $(179/300) \times 100=59.6\%$

### **Resultado**

Un 59.6% de participación indica una muestra representativa que da confiabilidad a tus conclusiones. Existe una evidencia sólida de que existe un mercado receptivo para ropa deportiva de fibra de maíz, especialmente si logramos dar a conocer de manera asertiva los beneficios ambientales, manteniendo los precios competitivos.

Nuestro nicho identificado en Ecothes es Mujeres de 33 años, con nivel de educación universitaria, con un salario de 1 y 2 SMLV. Adicionalmente, se evidencian otros factores relevantes que se tienen en cuenta en el desarrollo de la investigación.

### **Entrevistas Investigativas**

#### **Entrevistas a campesinos del municipio de la Vega Cauca**

Leider Burbano y Eduardo Pino

Integrantes del Proceso Campesino y Popular de La Vega PCPV

### **Preguntas**

1. Siendo un líder defensor del territorio y del agua como derechos fundamentales del ser humano qué opinas del uso que le dan las grandes industrias de la moda a este recurso vital como lo es el agua en sus procesos de elaboración de prendas de vestir.

2. Que mensaje le darías a las mujeres caucanas desde el macizo colombiano en donde se produce el 70% del agua del territorio nacional para incentivar el uso de prendas de vestir amigables con la naturaleza que racionalizan el uso de este recurso en los procesos de elaboración de fibras para la confección de prendas de vestir que no dejan huella en el medio ambiente por la emisión de gases efecto invernadero dado su rápida descomposición

**Mi nombre es Leider Miguel Burbano Calvo, soy un  
Agricultor orgánico biodiverso.**

Vivo en Vereda La Trocha, corregimiento de Albania, municipio La Vega - Cauca.

Como agricultores el respeto y valoración por la naturaleza debe ser fundamental, es por eso que nuestras acciones y labores de campo, deben de tener en cuenta la menor afectación de nuestros territorios. Para la vida. La teoría que más se acerca a su origen es la evolución, donde la concentración de energía en la menor partícula de materia da origen a la vida y donde muchos fenómenos y elementos fueron y serán fundamentales.

Es por eso, que como agricultores organizados trabajamos orientados por un plan de vida; el Plan Ambiental Agropecuario y de Salud Aurora, el cual tiene muchos principios, pero uno de los principales es los Ojos de Agua, una mirada hacia el futuro. Nuestro planeta debería llamarse "planeta agua", pues más del 70% es agua.

Pero el porcentaje de agua disponible para el consumo humano cada vez es menor. Su calidad, libertad y disponibilidad vienen siendo regulados y manipulados por entes privados.

Es por tal razón que reconocemos, el agua que es una de las maravillas de la vida que debemos considerarla y manifestar como un patrimonio y bien común.

Su cuidado, conservación y derecho debe tener una mirada especial, política y social.

Los diferentes usos y aprovechamientos en la industria, la agricultura y otras actividades económicas deben ser reguladas por unas políticas públicas que prioricen el consumo humano, la agricultura del buen vivir, los usos domésticos y de bienestar.

Después de la aparición de los monocultivos y los agronegocios, se viene teniendo un desequilibrio y agotamiento de este vital bien común.

Una agricultura consciente, orgánica, biodiversa ambientalmente, responsable, es una gran alternativa.

Utilizar energías ambientalmente responsables, puede ser otra alternativa. Pero, ante todo, todas estas prácticas se logran con una educación de calidad y humanamente responsable.

### **Mi nombre es Oscar Eduardo Pino**

Soy campesino del sur del Cauca, específicamente del macizo colombiano.

Tenemos la gran fortuna de haber nacido y crecer en un lugar maravilloso en el cual podemos disfrutar de una biodiversidad excelente.

Nuestra vida en el campo transcurre entre el quehacer de nuestras parcelas y el cuidado también de la naturaleza. Creemos y estamos seguros de que la existencia humana perdure en el tiempo, tenemos que vivir en armonía.

Frente al tema de la producción de prendas que sean amigables con la naturaleza, creo que ese debe ser el camino; creo que los campesinos en las zonas altas podemos darnos la pela tratando de conservar las fuentes de agua que cruzan y que surten nuestro país de este preciado líquido. Repito, podemos darnos la pela tratando de cuidar los nacimientos, pero si en las ciudades no se toma conciencia del uso del agua, pues estamos condenados a desaparecer; la vida misma con los cambios climáticos que hoy estamos viviendo nos da señales de que debemos de hacer cambios, cambios profundos en nuestra vida, en nuestras costumbres, en nuestros usos. Y

el tema de la ropa que vestimos pues es una de ellas. Sabemos de la contaminación que generamos con las prendas que están hechas a base de petróleo y en ese sentido el Usar prendas que sean biodegradables es un granito de arena que cada una y cada uno de nosotros aportamos para la conservación del medio ambiente. Si logramos unir las luchas que los campesinos y los indígenas damos desde los territorios para la conservación del agua, para la conservación de la biodiversidad, si esas fuerzas, si todas estas energías que se dan en las montañas son transmitidas hacia las ciudades, donde lo único que pedimos es un uso responsable del agua, muy seguramente nuestra especie humana, pues no podemos decir que será eterna, pero sí que tendremos unos años de vida más placenteros. Hemos escuchado y hemos visto estudios realizados que hablan de que para el 2050, La población humana sufrirá un problema gravísimo por el abastecimiento de agua, porque estamos acabando con las fuentes de agua dulce. Entonces, ¿la invitación cuál es? A tomar medidas en pro de la conservación de los recursos naturales. Y eso tiene que partir desde el modo de vestir, desde el consumo, desde el uso y desde el abuso; que es lo que generalmente los seres humanos hacemos.

### **Mercado Proveedor**

Nuestros proveedores serán locales del departamento, se identificaron de la siguiente manera; Cooperativas del Norte del Cauca que está integrada por agricultores organizados en Puerto Tejada y Santander de Quilichao; productores de Guachené distribuidos en la zona de alta producción maicera caucana; ASOPANELA en el Norte del Cauca enfocados en la diversificación hacia cultivos de maíz orgánico; pequeños productores de Villarica que cultivan maíz criollo, de variedades tradicionales.

***Proveedores de maíz caucano:*** Agricultores y cooperativas del norte del Cauca (Puerto Tejada, Santander de Quilichao, Villarica)

***Proveedores de procesamiento regional:*** Empresas caucanas especializadas en transformación agroindustrial

***Proveedores de insumos locales:*** Tintes naturales de plantas caucanas, empaques sostenibles de la región

### ***Ubicación Geográfica***

Los proveedores estarán exclusivamente ubicados en el departamento del Cauca distribuidos de la siguiente manera en la zona Norte; Puerto Tejada, Santander de Quilichao, Guachené (principales zonas maiceras), en la zona Centro, Popayán, Timbío, El Tambo (procesamiento y servicios), en la zona Sur, La Vega, Bolívar (insumos complementarios y transporte).

### ***Cumplimiento de Entregas - Proveedores Caucanos:***

Los Plazos estándar de entrega están estipulados cada 15 días para materias primas (reducido por cercanía geográfica); el plazo de urgencia es de 5 días para insumos críticos (ventaja de proveedores locales); no hay entregas al día siguiente debido al proceso de planificación de producción sostenible; con esto se obtendrá una ventaja logística con Máximo 3 horas de transporte desde cualquier proveedor caucano y garantizando una calidad y estándares Regionales; cada insumo debe cumplir certificaciones orgánicas caucanas; maíz libre de transgénicos y pesticidas (tradicción campesina del Cauca); mayor trazabilidad desde el cultivo hasta la entrega aprovechando el conocimiento ancestral indígena y campesino del departamento creando relaciones Comerciales con Enfoque Regional, atención especializada por personal conocedor de la realidad agrícola caucana con contratos a largo plazo que fortalezcan la economía campesina local y la política de descuentos progresivos de un 5% a partir del segundo año y 8% para cooperativas locales con programas de capacitación técnica en coordinación con

la Universidad del Cauca logrando un crecimiento Escalable dentro del Cauca: con evaluaciones trimestrales con la Secretaría de Agricultura del Cauca con una flexibilidad para incrementos de producción del 25% anual (basado en capacidad regional) junto a desarrollo conjunto de variedades de maíz específicas para fibra textil y articulación con planes departamentales de desarrollo agrícola.

## **Mercado Consumidor**

### **Perfil del Consumidor**

El consumidor actual de moda sostenible en Colombia es una persona informada que busca transparencia en toda la cadena de producción textil. La industria de la moda puede mejorar en sus prácticas de producción para generar un menor impacto ambiental, y desde el usuario, un consumo consciente puede disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el planeta. La tendencia Clean Fashion similar al concepto de clean beauty, existe una tendencia creciente hacia la "moda limpia" que implica; conciencia sobre el impacto ambiental de las prendas, búsqueda de sostenibilidad en toda la cadena de producción, exigencia de ética y transparencia en los procesos, preferencia por materiales orgánicos y biodegradables

El 65% de los compradores está preocupado por el medio ambiente, lo que indica una oportunidad significativa para productos textiles sostenibles como la fibra de maíz; el mercado de la Moda Sostenible en Colombia se estima un crecimiento anual del 25% en el segmento de moda sostenible; con una participación actual del 8% del mercado textil total esto refleja un potencial de crecimiento del 40% para 2030.

### **Impacto del Mercado de Segunda Mano**

En Colombia se generan \$28 mil millones de pesos con ropa de segunda mano, lo que demuestra la conciencia creciente sobre consumo responsable y la disposición a buscar



alternativas sostenibles el consumo Per Cápita el gasto en Moda Sostenible de un consumidor promedio en moda sostenible es de \$320.000 anuales, premium sostenible aportando el 35% sobre moda convencional con una frecuencia de compra de 4-6 prendas por año (vs. 12-15 convencional) con una vida útil esperada: 3-5 años por prenda; de acuerdo al segmentación por Poder Adquisitivo tenemos que el estrato 4 dispone \$280.000 anual en moda sostenible el estrato 5, \$420.000 anual y el estrato 6: \$650.000.

### **Estimación del Segmento**

Las variables de Segmentación demográfica de las mujeres (enfoque primario) con una edad entre 25-45 años (millennials y Gen X conscientes) con un nivel socioeconómico identificado en los Estratos 4, 5 y 6 con educación: Universitaria o superior, en ciudad de Popayán, Cauca con proyección a unos mercados secundarios en ciudades como Cali, Medellín y Bogotá, con visión de expansión regional hacia el Eje Cafetero; con una psicografía de setilo de vida consciente ambientalmente con unos valores de Sostenibilidad, responsabilidad social e intereses po el bienestar personal y planetario y su comportamiento en el Consumo reflexivo y planificado.

### **Mercado Meta**

Segmento primario está en mujeres de 28-40 años, estratos 4-6, residentes en Popayán y ciudades intermedias del Cauca, con educación universitaria e ingresos familiares superiores a \$3.500.000 mensuales; con características como disposición a pagar premium del 30-40% por sostenibilidad, como influenciadoras en decisiones familiares de compra, usuarias activas de redes sociales y participación en comunidades ambientales; segmento Secundario, mujeres jóvenes de 22-30 años, estratos 3-4, estudiantes universitarias y profesionales jóvenes con conciencia ambiental desarrollada.

## **Nicho de Mercado**

Las Características del Nicho se enfoca en mujeres que buscan moda sostenible con características específicas en innovación del material y como primera opción la fibra de maíz en la región con conciencia local y producción regional que apoya la economía caucana; la versatilidad de las prendas adaptables para múltiples ocasiones que tienen una trazabilidad e historia completa del producto desde el cultivo. Dentro de las ventajas Competitivas se encuentran la baja competencia directa de prendas elaboradas en fibra de maíz; barrera de entrada tecnológica que permite el posicionamiento como pioneros regionales, alineados con tendencias globales de sostenibilidad.

## **Localización**

La ubicación Estratégica de Eclothes en el Cauca, ubicándose en el parque Industrial de Popayán, Vía al Norte Km 2; en un área total: 350m<sup>2</sup> de producción, con una distribución del área de procesamiento de (200m<sup>2</sup>), almacén (100m<sup>2</sup>), oficinas (50m<sup>2</sup>); contara con servicios como 3 baños, área de carga y descarga, sistema de tratamiento de aguas, Preparada para certificación ambiental ISO 14001.

Dentro de las ventaja por la ubicación en el Cauca esta la cercanía directa a proveedores de maíz del norte del Cauca (máximo 1 hora); acceso a mano de obra especializada de entidades como la Universidad del Cauca y SENA; contara con conectividad regional hacia mercados del suroccidente colombiano; generando costos operativos competitivos con apoyo de incentivos departamentales con el aprovechamiento de los 14.000 millones de pesos destinados por el departamento para fortalecer el sector agrícola. La proyección de Expansión Regional se estima en 4 fases; Fase 1: Centro de acopio en Santander de Quilichao (400m<sup>2</sup>) - Año 2; Fase 2 Punto de

venta en el centro histórico de Popayán - Año 3 fase 4: Alianzas con cooperativas del sur del Cauca  
- Año 4 fase 5: Exportación desde Puerto de Buenaventura vía Valle del Cauca - Año 5

### ***Impacto en la Economía Caucana:***

La Generación directa de 25 empleos locales en el primer año con la vinculación de 50 familias campesinas productoras de maíz, contribuyendo a los objetivos de la Secretaría de Agricultura departamental de dinamizar economías campesinas y fortalecer mercados; con miras a un posicionamiento del Cauca como pionero en textiles sostenibles del suroccidente con estrategias de Mercado - Eclothes (Conjuntos a base de Fibra de Maíz).

### **Posición Competitiva**

Nuestros conjuntos serán fundamentalmente diferentes al resto de la competencia dado que la industria textil sostenible con fibra de maíz posee características únicas de origen natural, las cuales evitan el daño ambiental masivo que genera la industria de la moda rápida. En realidad, no es posible decir que las fibras sintéticas no funcionan, sino que el problema es que sacrifican sostenibilidad y pueden provocar efectos contrarios tanto en la salud del usuario como en el ecosistema global.

Los consumidores comprarán nuestros conjuntos de fibra de maíz debido a que son textiles completamente naturales y sostenibles. Su contenido es puro, esto significa que tienen mayor concentración de propiedades beneficiosas para el cuerpo y el medio ambiente, lo que potencializa los efectos positivos que causa el producto en quien lo usa y en el planeta. Brindando beneficios únicos de nuestros productos como lo son la biodegradabilidad acelerada. Nuestras prendas se descomponen completamente en 6-12 meses bajo condiciones adecuadas, a diferencia de las fibras sintéticas que tardan más de 200 años su suavidad natural, La fibra de maíz proporciona una textura sedosa y suave al tacto, comparable con fibras premium como la

seda una transpirabilidad superior le Permite 40% más circulación de aire que el algodón convencional, manteniendo la piel fresca y seca sus propiedades antimicrobianas naturales que Reduce la proliferación de bacterias y malos olores de forma natural generada por el sudor durante la práctica de ejercicio prendas hipoalergénicas ideales para personas con piel sensible o alergias a fibras sintéticas.

Cabe resaltar que los procedimientos de nuestros productos se han elaborado mediante un proceso 100% sostenible de producción, que permite al consumidor tener la absoluta seguridad del impacto cuantificable y positivo del producto que está usando, tanto en su bienestar personal como en la preservación del medio ambiente con un ahorro de agua del 40% menos en producción comparado con algodón tradicional; reducción de CO<sub>2</sub>, 60% menos emisiones de gases de efecto invernadero por prenda producida, eliminación completa de derivados del petróleo en la producción.

### **Diferenciadores competitivos clave:**

La Durabilidad y Resistencia Superior es un diferenciador muy notable es la durabilidad excepcional de nuestros productos. Como sabemos, los textiles sintéticos suelen tener componentes derivados del petróleo como poliéster o nylon, aunque son resistentes, contribuyen significativamente a la contaminación. A diferencia de estos, nuestros conjuntos de fibra de maíz que contienen propiedades naturalmente beneficiosas que incluyen fibras más resistentes, Hasta 25% más resistentes al desgarre que el algodón convencional, mantienen su forma original después de múltiples lavados es resistente a la decoloración conservando sus colores naturales que perduran entre 3-5 años con uso regular su elasticidad natural con recuperación de forma sin necesidad de elastómeros sintéticos.

### ***Innovación Tecnológica Regional***

Pioneros en Colombia primera empresa en producir textiles de fibra de maíz en el suroccidente del país con tecnología patentada por un proceso exclusivo de extracción y procesamiento desarrollado con la Universidad del Cauca con una trazabilidad del 100% con sistema de seguimiento desde el cultivo caucano hasta el producto final, Productos certificados por entidades ambientales regionales

### ***Impacto Social Diferencial***

En la economía campesina con la vinculación directa con 50+ familias productoras de maíz del Cauca, generando empleos verdes especializados en tecnología sostenible mezclando conocimientos ancestrales de las comunidades y el aprovechamiento de técnicas tradicionales indígenas y campesinas del departamento.

### ***Ventajas frente a la competencia nacional***

#### **Vs. Algodón tradicional:**

- Menor consumo de agua (40% menos)
- Sin pesticidas ni fertilizantes químicos
- Biodegradabilidad 10 veces más rápida

#### **Vs. Fibras sintéticas (poliéster, nylon):**

- Cero derivados del petróleo
- Transpirabilidad 40% superior
- Eliminación total de microplásticos

#### **Vs. Competencia textil sostenible existente:**

- Única en Colombia usando fibra de maíz a escala comercial
- Producción 100% regional vs. importación de materias primas

- Precio competitivo por eliminación de intermediarios internacionales

### ***Posicionamiento en el Mercado de Moda Sostenible***

El mercado de fibra de maíz superó los USD 1.100 millones en 2024 y se anticipa una tasa de crecimiento anual del 13,4% hasta 2034, impulsada por la creciente conciencia de los consumidores sobre la sostenibilidad; generando oportunidades en Colombia y el departamento del Cauca; la industria textil colombiana está evolucionando hacia la innovación y competitividad, con iniciativas como las presentadas en Colombiatex 2025, donde el maíz se posiciona como "el componente más destacado en fibras textiles" para el mercado nacional e internacional; la ventaja competitiva de tiempo con empresas como Natúh que trabaja con sobrantes de confección y PET reciclado, Eclothes se posiciona como pionera en crear fibras textiles directamente desde recursos naturales regionales, lo que nos da una ventaja competitiva de 2-3 años en el mercado caucano.

### ***Estrategia De Diferenciación Precio-Valor***

Premium justificado esta entre el 25-35% superior al algodón convencional con un valor percibido del 60% superior por atributos sostenibles con relación al costo-beneficio superior considerando durabilidad (3-5 años vs. 1-2 años textiles rápidos), ROI ambiental la contribución cuantificable a reducción de huella de carbono personal con una propuesta de valor integral

"Más que ropa, una declaración de compromiso ambiental con raíces caucanas, calidad premium e impacto social positivo medible".

### Concepto del Producto o Servicio

Es un producto de origen natural, que proviene exclusivamente del maíz, a continuación, se presentan sus características:

**Tabla 8**

*Concepto del producto o servicio*

<b>Producto:</b>	<b>Conjuntos deportivos</b>
Denominación Comercial:	Conjunto deportivo a base de fibra de maíz
Descripción del producto:	Conjunto deportivo compuesto por camiseta y pantalón fabricado con fibra textil derivada del almidón de maíz, ofreciendo transpirabilidad natural, suavidad y propiedades antimicrobianas para actividades deportivas.
Presentación del Producto:	Conjunto de dos piezas (camiseta manga corta/larga + pantalón/short) disponible en diferentes tallas y colores.
Unidad de Medida:	Unidad (conjunto completo)
Pesó Neto:	350 - 450 gramos (según talla)
Vida útil del producto:	24 meses en condiciones normales de uso
Condiciones de Almacenamiento:	Lugar seco, ventilado, temperatura ambiente (15-25°C), protegido de la luz solar directa y humedad excesiva.
Condiciones de uso:	Lavar en agua fría (máx. 30°C), no usar blanqueador, secar a la sombra, planchar a temperatura baja si es necesario.
Composición (Si Aplica)	90% fibra de maíz (PLA), 10% elastina

*Fuente.* Elaboración Propia

### Ventajas Competitivas De Las Fibras De Maíz

La identificación de las ventajas competitivas de las fibras de maíz se realiza una investigación, realizando un análisis detallando sus propiedades físicas, químicas y funcionales en comparación con las fibras textiles tradicionales.

Las pruebas realizadas con los prototipos de fibra derivada del maíz desarrollados en este estudio, complementadas con la información recopilada de la literatura científica, permitieron

caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de estos materiales. La Tabla 1 resume los resultados obtenidos para la fibra de PLA derivada del almidón de maíz, la fibra proteica obtenida de la zeína y la fibra celulósica extraída del pericarpio.

**Tabla 9**

*Propiedades físicas y mecánicas de diferentes tipos de fibras derivadas del maíz*

Propiedad	Fibra PLA	Fibra de zeína	Fibra celulósica	Método de evaluación
Finura (dtex)	1.7-3.0	2.5-4.0	1.8-3.2	ASTM D1577
Tenacidad (cN/tex)	30-45	15-22	25-33	ASTM D3822
Elongación a la ruptura (%)	18-35	30-45	12-20	ASTM D3822
Módulo inicial (cN/tex)	350-450	150-250	280-380	ASTM D3822
Recuperación elástica (%)	65-80	40-60	55-70	ASTM D1774
Resistencia al frote (ciclos)	15,000-20,000	8,000-12,000	12,000-18,000	ASTM D4966
Título Comercial (Ne)	10-60	8-30	10-40	ASTM D1907

*Fuente.* Elaboración propia a partir de pruebas de laboratorio (2025) y datos de Zhang et al. (2024)

El análisis de estas propiedades revela varias ventajas competitivas de las fibras de maíz:

***La versatilidad en propiedades mecánicas.***

Las diferentes variantes de fibras derivadas del maíz ofrecen un rango de propiedades que permite adaptarse a diversas aplicaciones textiles. La fibra PLA destaca por su tenacidad y resistencia al frote, comparable al poliéster convencional, mientras que la fibra de zeína ofrece mayor elongación y confort.

***La procesabilidad en equipos convencionales.***

Las pruebas realizadas en equipos piloto demostraron que todas las variantes pueden procesarse en maquinaria textil estándar con adaptaciones mínimas. Esto representa una ventaja significativa para su adopción por parte de la industria textil existente en Popayán.



### ***La Estabilidad dimensional.***

Las fibras de PLA mostraron una estabilidad dimensional superior a otras fibras biodegradables como el PHA (polihidroxialcanoato) y comparable al poliéster, manteniendo su forma después de ciclos de lavado y secado.

### ***La Capacidad De Mezcla.***

Las pruebas de hilatura de mezclas revelaron una excelente compatibilidad con otras fibras como algodón, lyocell y poliéster reciclado, permitiendo desarrollar hilos híbridos que combinan las ventajas de múltiples materiales.

Sin embargo, también se identificaron algunas limitaciones técnicas que deben ser consideradas:

- La fibra de zeína presenta menor resistencia a la abrasión que las fibras convencionales, lo que podría limitar su aplicación en productos de alto desgaste.
- La fibra celulósica requiere tratamientos de acabado específicos para mejorar su resistencia en húmedo, que es aproximadamente un 30% inferior a su resistencia en seco.
- La fibra PLA muestra una temperatura de transición vítrea relativamente baja (55-60°C), lo que impone limitaciones para su planchado a altas temperaturas.

Las propiedades químicas y biológicas de las fibras derivadas del maíz constituyen uno de sus principales factores diferenciadores frente a las fibras convencionales. La Tabla 2 presenta los resultados de la caracterización realizada.

**Tabla 10**

*Propiedades químicas y biológicas de fibras derivadas del maíz*

<b>Propiedad</b>	<b>Fibra PLA</b>	<b>Fibra de zeína</b>	<b>Fibra celulósica</b>	<b>Método de evaluación</b>
Absorción de humedad (%)	0.4-0.6	8-12	10-14	AATCC 199

Biodegradabilidad	12-24 meses*	2-6 meses	1-3 meses	ASTM D5338
Resistencia UV	Buena	Media	Media-baja	AATCC 183
pH en extracto acuoso	6.5-7.2	6.0-7.0	5.8-6.5	AATCC 81
Comportamiento a la tintura	Hidrofóbico	Hidrofílico	Hidrofílico	AATCC 61
Actividad antimicrobiana	Baja	Media-alta	Baja	AATCC 100
Potencial alergénico	Muy bajo	Bajo**	Muy bajo	Pruebas in vitro

*Fuente:* Elaboración propia a partir de pruebas de laboratorio (2025) y datos de Reddy &

Yang (2023)

Estas propiedades confieren a las fibras de maíz ventajas competitivas significativas como:

### ***Biodegradabilidad Certificable.***

A diferencia de las fibras sintéticas convencionales que pueden persistir en el ambiente por siglos, todas las variantes de fibras de maíz son biodegradables en plazos relativamente cortos. Esto representa una importante ventaja para el manejo de residuos textiles al final de su vida útil.

### ***Hipoalergenicidad***

Las pruebas realizadas indican un potencial alergénico muy bajo, especialmente para las fibras de PLA y celulósica, lo que las hace adecuadas para prendas en contacto directo con la piel, incluso para usuarios con piel sensible.

### ***Propiedades Antimicrobianas Naturales.***

La fibra de zeína mostró una actividad antimicrobiana natural significativa contra bacterias comunes como *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, lo que podría reducir la necesidad de acabados antimicrobianos adicionales.

### ***Versatilidad En Gestión De Humedad.***

La gama de fibras ofrece opciones tanto hidrofílicas (zeína, celulósica) como relativamente hidrofóbicas (PLA), permitiendo desarrollar textiles con diferentes propiedades de gestión de la humedad según la aplicación deseada.

### ***Comportamiento Neutro En Contacto Con La Piel.***

El pH cercano al neutro de todas las variantes reduce el riesgo de irritaciones cutáneas, a diferencia de algunas fibras sintéticas que pueden presentar residuos químicos ácidos o alcalinos.

### ***Potencial Para Certificaciones Ecológicas.***

Las características químicas y el origen renovable de estas fibras facilitan la obtención de certificaciones como GOTS (Global Organic Textile Standard), Cradle to Cradle o EU Ecolabel, cada vez más valoradas en el mercado de textiles sostenibles.

### **Análisis Comparativo Con Fibras Tradicionales**

Para evaluar objetivamente las ventajas comparativas de las fibras de maíz, se realizó un análisis comparativo con las fibras más utilizadas en la industria textil: algodón, poliéster y viscosa. Se consideraron parámetros técnicos, económicos y ambientales, ponderados según su relevancia para el mercado textil sostenible. La Tabla 3 resume los resultados de esta evaluación comparativa.

**Tabla 11**

*Análisis comparativo de fibras de maíz frente a fibras tradicionales*

Parámetro (peso)	Fibra PLA	Fibra de zeína	Fibra celulósica de maíz	Algodón	Poliéster	Viscosa
Propiedades técnicas (35%)						
Resistencia (7%)	4.0	2.5	3.5	3.8	4.5	3.0
Confort (7%)	3.5	4.2	4.0	4.5	2.5	3.8

Durabilidad (7%)	3.8	2.8	3.2	3.5	4.2	3.0
Procesabilidad (7%)	4.0	3.0	3.5	4.2	4.5	3.8
Versatilidad (7%)	3.8	3.2	3.5	4.0	4.5	3.5
Aspeustos económicos (30%)						
Costo materia prima (10%)	3.5	3.0	4.0	2.5	4.0	3.0
Inversión tecnológica (10%)	2.8	2.5	3.0	4.5	3.5	2.8
Valor percibido (10%)	4.2	4.5	4.0	3.8	2.5	3.2
Aspectos ambientales (35%)						
Huella de carbono (10%)	4.2	4.5	4.3	3.0	1.8	2.5
Consumo de agua (10%)	4.0	3.8	3.8	1.5	3.5	2.8
Biodegradabilidad (10%)	4.0	4.5	4.5	4.5	1.0	4.0
Toxicidad (5%)	4.5	4.0	4.5	3.5	2.5	3.0
PUNTAJE TOTAL (100%)	3.86	3.53	3.79	3.55	3.22	3.20

Escala: 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable)

*Fuente:* Elaboración propia a partir de pruebas de laboratorio (2025) y datos de Reddy & Yang (2023)

Los resultados del análisis comparativo revelan que las tres variantes de fibra derivada del maíz presentan ventajas competitivas significativas en el balance general, especialmente la fibra PLA (3.86) y la fibra celulósica (3.79), que superan a las tres fibras convencionales evaluadas; Las tres variantes de fibra de maíz obtienen puntuaciones notablemente superiores en todos los parámetros ambientales, excepto en biodegradabilidad donde el algodón iguala su desempeño. La diferencia es especialmente marcada en huella de carbono, frente al algodón y en biodegradabilidad frente al poliéster.

### ***Mayor Valor Percibido.***

El carácter innovador, local y sostenible de las fibras de maíz les confiere un valor percibido superior, particularmente relevante para segmentos de mercado con conciencia ambiental y disposición a pagar por atributos sostenibles.

### ***Balance Favorable Entre Desempeño Técnico Y Ambiental.***

A diferencia de otras alternativas sostenibles que sacrifican desempeño técnico por beneficios ambientales, las fibras de maíz (especialmente PLA y celulósica) mantienen propiedades técnicas competitivas mientras ofrecen ventajas ambientales significativas.

### ***Potencial De Aprovechamiento Local.***

El uso de materia prima cultivada en la región representa una ventaja competitiva en el Cauca.

El análisis comparativo entre la fibra de maíz y las fibras tradicionales utilizadas en la industria textil permite evaluar objetivamente sus ventajas y desventajas relativas. Este estudio se centra en aspectos fundamentales como propiedades físico-mecánicas, impacto ambiental, costos de producción y versatilidad de uso.

**Tabla 12**

#### *Comparativa de propiedades físico-mecánicas*

Propiedad	Fibra de maíz	Algodón	Poliéster	Lino
Resistencia a la tracción (g/den)	3.5-4.2	3.0-5.0	2.5-5.5	5.5-6.5
Resistencia a la tracción (g/den)	18-20	3-7	15-30	2.7-3.5
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	1.32	1.54	1.38	1.50
Absorción de humedad (%)	8-12	8-25	0.4-0.8	12
Biodegradabilidad	Alta (12-18 meses)	Alta (1-5 años)	Baja (20-200 años)	Alta (6-24 meses)
Resistencia a rayos UV	Media	Baja	Alta	Media

Fuente: Elaboración propia a partir de pruebas de laboratorio (2025) y datos de Reddy & Yang (2023)

### **Ventajas Comparativas De La Fibra De Maíz:**

#### ***Sostenibilidad Ambiental***

La fibra de maíz presenta una huella de carbono significativamente menor que las fibras sintéticas como el poliéster, y comparable a fibras naturales como el algodón, pero con menor uso de agua durante su cultivo.

#### ***Biodegradabilidad***

Con un tiempo de degradación de 12-18 meses en condiciones adecuadas, supera ampliamente a las fibras sintéticas y es comparable a otras fibras naturales.

#### ***Versatilidad***

Los estudios realizados demuestran que la fibra de maíz tiene buena capacidad para recibir tintes naturales, lo que la hace comparable con el algodón en términos de versatilidad cromática.

#### ***Confort***

Las pruebas de uso indican que las prendas elaboradas con fibra de maíz presentan una sensación similar al algodón en contacto con la piel, con la ventaja adicional de una mejor gestión de la humedad.

#### ***Disponibilidad De Materia Prima***

La producción local de maíz en la región de Popayán garantiza un suministro estable de materia prima, reduciendo la dependencia de importaciones.

**Desventajas Comparativas:*****Menor Resistencia Mecánica***

Aunque aceptable para muchas aplicaciones textiles, la fibra de maíz presenta una resistencia a la tracción ligeramente inferior al lino y algunas variedades de algodón de alta calidad.

***Tecnología De Procesamiento Emergente***

Los procesos de extracción y procesamiento de la fibra de maíz aún no están tan optimizados como los de fibras tradicionales, lo que puede resultar en costos iniciales más elevados.

***Menor Reconocimiento En El Mercado***

Como fibra innovadora, enfrenta el desafío del reconocimiento por parte de consumidores acostumbrados a materiales tradicionales.

**Análisis De Ciclo De Vida Comparativo:**

El análisis de ciclo de vida (ACV) realizado, muestra que la fibra de maíz genera aproximadamente un 35% menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con el poliéster y un 20% menos que el algodón convencional durante todo su ciclo de vida. Esta ventaja se deriva principalmente de un menor uso de agroquímicos en comparación con el algodón, la utilización de residuos agrícolas como materia prima, el proceso de extracción menos intensivo energéticamente que la producción de fibras sintéticas, la biodegradabilidad al final de su vida útil

La siguiente gráfica ilustra la comparativa de emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente por kilogramo de fibra producida:

**Tabla 13***Comparativa de emisiones de CO<sub>2</sub>*

<b>Tipo de fibra</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq/kg fibra</b>
Fibra de maíz	2.3
Algodón convencional	2.9
Algodón orgánico	1.9
Poliéster	3.8
Lino	1.6

*Fuente:* Elaboración propia a partir de pruebas de laboratorio (2025) y datos de Reddy & Yang (2023)

Este análisis comparativo sugiere que la fibra de maíz ocupa un espacio intermedio en términos de propiedades físico-mecánicas entre las fibras naturales y sintéticas tradicionales, pero ofrece ventajas ambientales significativas que la posicionan como una alternativa prometedora, especialmente en un mercado cada vez más orientado hacia la sostenibilidad.

### **Precio De Los Productos**

Para calcular el precio de los productos se tiene en cuenta los siguientes aspectos; los costos fijos, son aquellos que nos sale el producto sin contabilizar los gastos de administración y etc. costos variables, gastos de materia prima y su producción, gastos administrativos y de mano de obra, incluir los porcentajes de ganancias, gastos de comercialización.

Le sumamos el porcentaje de ganancia para fijar el precio final de los productos; teniendo en cuenta estos aspectos con ello damos valor a nuestro producto final.

### **Estrategias De Promoción**

La estrategia de promoción tiene el propósito de influir en la actitud y comportamiento del cliente o prospecto utilizando herramientas como la publicidad, promoción de ventas, relaciones públicas, marketing directo y ventas personal.



Para lograr los objetivos de la promoción se basan en las herramientas antes mencionadas utilizando los siguientes elementos; lanzamiento del producto, utilizaremos esta estrategia con el fin de dar a conocer la lista de características y beneficios de nuestros productos, y diferentes dinámicas para incentivar las ventas de los nuevos productos, además de ello compartir con nuestro segmento de clientes esperado, para el beneficio de ellos con lo ofrecido y de nosotros como empresa en punto de inicio; ofreciendo descuentos del 20%, en cada uno de nuestros productos, en meses diferentes, entre ellos; marzo, mes donde se conmemora el día de la mujer; mayo, mes donde se conmemora el día de la madre; septiembre, mes donde se conmemora el día del amor y la amistad; por último diciembre, mes donde se conmemora la navidad.

Todos los meses mencionados anteriormente vienen con una influencia de obsequios como significado de celebración, se refleja mayor flujo de ventas, es por ello que se decidió realizar descuentos en estas fechas especiales para generar atención a nuestros clientes; concurso Online, se realizará el concursos por medio de plataformas como Instagram con un influencer que maneje el medio con un porcentaje promedio de seguidores entre 100 mil y 500 mil, para premiar nuestros clientes fieles, también próximos a conocer la marca y nuestros productos.

El crecimiento y la expansión es un proceso dinámico a través del cual la empresa experimenta cambios, tanto en su tamaño como en su estructura. Se trata de una visión dinámica de la empresa (tamaño).

Nuestro ideal como empresa es darnos a conocer inicialmente en el sector locativo. El proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones de un local ubicado en la ciudad de Popayán, ciudad colombiana ubicada en el departamento del Cauca, al suroeste de Bogotá, Se ha elegido esta ubicación considerando la alta afluencia de público de todas las edades (universitarios, mujeres que laboran y amas de casa), por lo que es muy transitado, esta es la zona donde se

buscará penetrar el mercado y lograr un reconocimiento óptimo para la empresa que es donde actualmente se encuentra ubicada la empresa como punto de fábrica; Luego comenzaremos a expandirnos por Bogotá, en diversos centros comerciales con varios puntos de venta, para seguidamente dar inicio a sucursales en las principales ciudades del país.

### **Estrategias de Comunicación**

En Elothes se ha establecido la estrategia de comunicación con el fin de expandir el mercado y que el segmento dirigido conozca la ropa deportiva sostenible, sus beneficios, para incrementar ventas y generar prestigio de la marca; para ello los canales van a ser principalmente las redes sociales como Facebook, Instagram, YouTube; siendo estas algunas de las redes más utilizadas y con mayor alcance en los últimos tiempos, la pauta Youtube mostrando en un video a eclothes con los productos y sus beneficios tanto de calidad como ecologicos. con alcance de 26 mil a 51 mil impresiones, visualizaciones de 8,9 mil a 17 mil, son las estadísticas estimadas.

### **Figura 33**

*Pauta Youtube Ads*


**A continuación, elige las ubicaciones y los idiomas de tus clientes**

**¿Dónde se encuentran tus clientes?**

**Colombia** ✕

Introduce un código postal, una ciudad, un estado o un país

Introduce una ciudad, un código postal, un estado o un país válidos



**¿Qué idiomas hablan tus clientes?**

**Español** ✕ **Inglés** ✕

**+ AÑADIR IDIOMA**

Tus anuncios pueden mostrarse a usuarios de tus ubicaciones o que comparten intereses en tus ubicaciones, y a usuarios que hablan los

**Rendimiento semanal estimado**

**De 26 mil a 51 mil**

**Impresiones**

Se contabiliza una impresión cada vez que el anuncio se muestra. La cantidad de impresiones no afectará al coste.

---

**De 8,9 mil a 17 mil**

**Visualizaciones**

Se contabiliza una visualización cuando un usuario muestra interés y ve 30 segundos del anuncio de vídeo (o todo el vídeo, si dura menos de 30 segundos) o interactúa con él.

---

**De 10,41 COP a 25,00 COP**

**Coste medio por visualización (CPV)**

El importe medio que pagarás por cada visualización del anuncio.

*Nota.* Captura de pantalla realizada por la autora a partir de la plataforma de YouTube (2025).

Se tomará el segmento de mercado específico, el cual sería el sector textil y deportivo.

YouTube le facilita la opción de contacto dirigiendo al usuario interesado a el sitio web, en este caso lo direcciona al blog de la marca, donde encontrará más información sobre lo reflejado en el anuncio, teniendo como precio final \$ 25.000 diarios y \$ 750.000 mensuales. En Instagram

Se realizó una cotización la cual se muestra el segmento de mercado a quien se dirige la empresa, los cuales son:

Se estimó 81.000 a 210.000 personas que visualicen la publicidad, con un presupuesto de \$10.000 diarios, durante 30 días, en total sería \$ 300.000 mensuales.

Figura 34

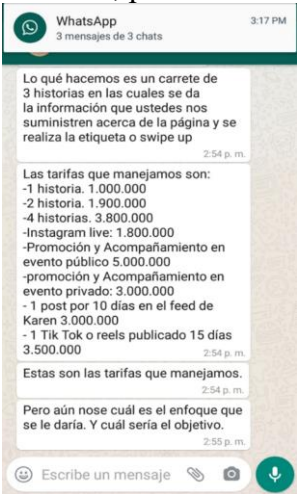

Publicidad Instagram



Nota. Captura de pantalla realizada por la autora a partir de la plataforma de Instagram (2025)

Tabla

Cotización pauta de historia en Instagram

Historias de Instagram	
Se pautó con la influencer payanesa Mariana Guayara, que cuenta con 532 mil seguidores en su cuenta oficial, por medio de whatsapp	A continuación, se muestran los precios por su colaboración en publicidad, paquetes, e incluso el alcance y estadísticas por sexo y edad
	

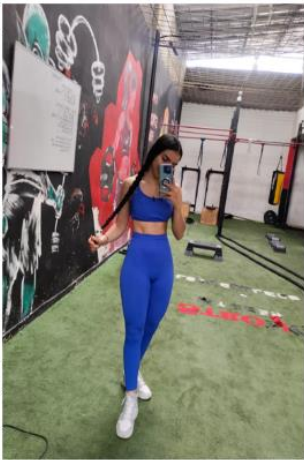
*Nota.* Captura de pantalla realizada por la autora a partir de la plataforma de WhatsApp e Instagram (2025)

Ficha Técnica del producto

Figura 35

*Ficha técnica del producto*

FICHA TECNICA PRODUCTO NO.1	
Producto:	Conjuntos deportivos
Denominación Comercial:	Conjunto deportivo a base de fibra de maíz
Descripción del producto:	Conjunto deportivo compuesto por camiseta y pantalón fabricado con fibra textil derivada del almidón de maíz, ofreciendo transpirabilidad natural, suavidad y propiedades antimicrobianas para actividades deportivas.
Presentación del Producto:	Conjunto de dos piezas (camiseta manga corta/larga + pantalón/short) disponible en diferentes tallas y colores.
Unidad de Medida:	Unidad (conjunto completo)
Peso Neto:	350 - 450 gramos (según talla)
Vida útil del producto:	24 meses en condiciones normales de uso
Condiciones de Almacenamiento:	Lugar seco, ventilado, temperatura ambiente (15-25°C), protegido de la luz solar directa y humedad excesiva.
Condiciones de uso:	Lavar en agua fría (máx. 30°C), no usar blanqueador, secar a la sombra, planchar a temperatura baja si es necesario.
Composición ( Si Aplica)	90% fibra de maíz (PLA), 10% elastina



*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 36

*Logo Eclothes*

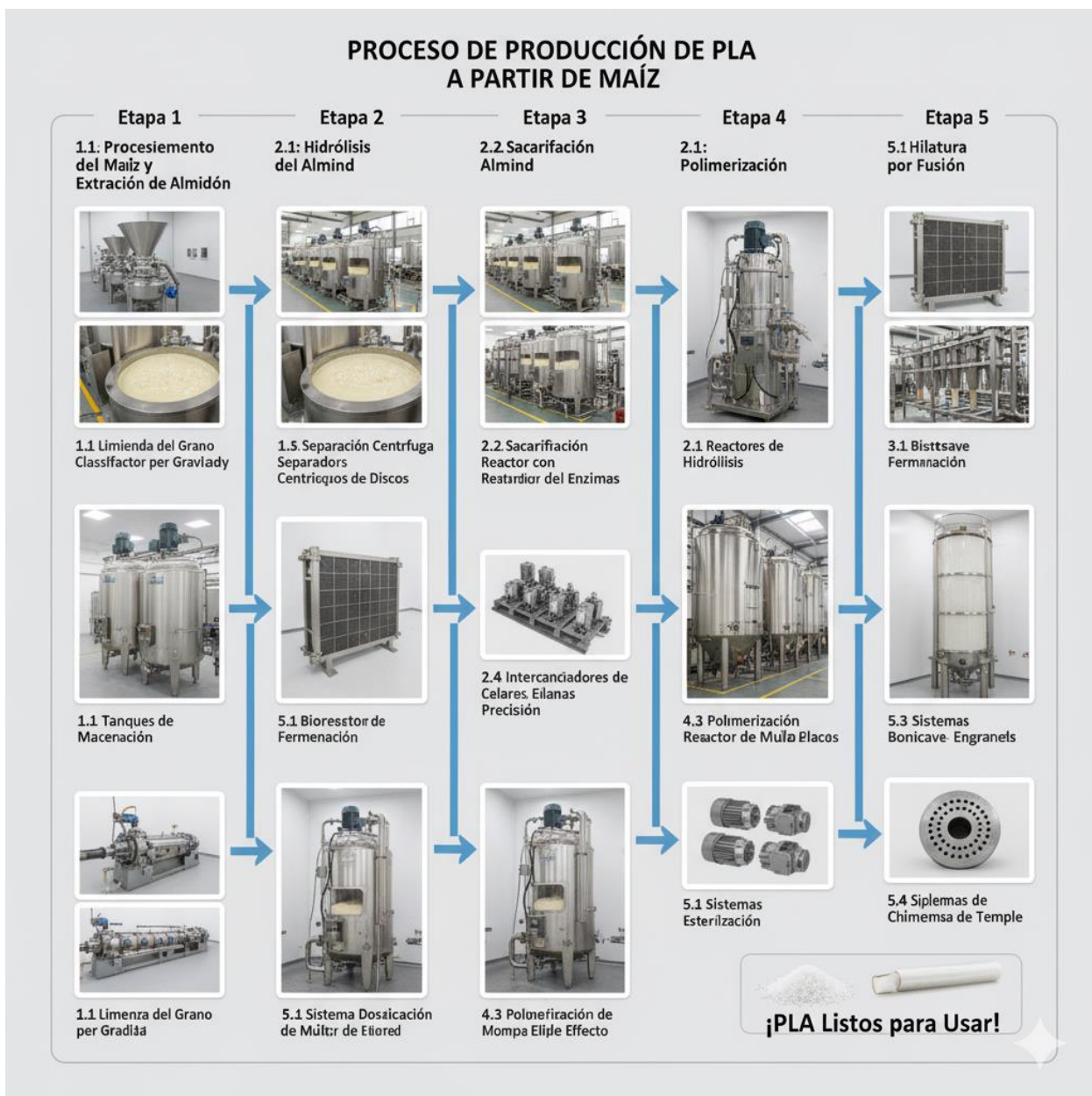


*Nota.* Elaboración propia

## Descripción del Proceso

**Figura 37**

*Proceso de producción de PLA a base de maíz*



*Nota.* Imagen creada con inteligencia artificial para la simulación del proceso de producción

## Descripción Del Proceso De Producción - 6 Etapas Principales

### *Etapas 1: Procesamiento Del Maíz Y Extracción De Almidón*

#### Limpieza del Grano

##### **Equipo: TQSF50 - Clasificador por Gravedad**

- **Función:** Eliminación de piedras, vidrio, metal y partículas pesadas
- **Capacidad:** 22 t/h
- **Precio:** \$80.000.000 COP (~\$20,000 USD)

##### **Características:**

- Alto rendimiento y bajo consumo energético
- Tamices ajustables con bolas de goma anti-bloqueo
- Múltiples ventanas de inspección

##### **Procedimiento de Operación:**

1. Verificación de limpieza y conexiones eléctricas
2. Calibración del ángulo de tamices según tipo de grano
3. Encendido sin carga por 1 minuto
4. Ajuste gradual del flujo de alimentación
5. Supervisión continua de vibración y separación

#### Molienda del Maíz

##### **Equipo: Molino de Martillos (20-50 HP)**

- **Capacidad:** 5-10 ton/h
- **Tamaño de partícula:** 0.5-2 mm
- **Material:** Acero inoxidable 316L
- **Precio:** \$70.802,725 COP (~\$17,500 USD)

- **Velocidad:** 3,000-3,600 rpm

#### **Procedimiento de Operación:**

1. Verificación de lubricación y sistemas de seguridad
2. Arranque con sistema de aspiración activo
3. Funcionamiento en vacío 2-3 minutos
4. Alimentación gradual (30-50% capacidad inicial)
5. Control de temperatura de descarga (<60°C)

### **Maceración**

#### **Equipo: Tanques de Maceración (10-20 m<sup>3</sup>)**

- **Material:** Acero inoxidable con agitación
- **Temperatura:** 45-50°C
- **Tiempo:** 8-12 horas
- **Precio:** \$31.153.199COP (~\$7,700 USD)

#### **Procedimiento:**

1. Carga con agua a 45°C (relación 1:2 maíz:agua)
2. Ajuste de pH a 6.5 con NaOH 2M
3. Agitación continua (50-80 rpm)
4. Monitoreo de pH cada 4 horas

### **Separación Centrífuga**

#### **Equipo: Separadores Centrífugos de Discos**

- **Capacidad:** 2-5 m<sup>3</sup>/h
- **Fuerza centrífuga:** 5,000-8,000 G
- **Precio:** \$74,003,605 COP



- **Eficiencia de separación:** >95%

### **Clasificación Hidrociclónica**

#### **Equipo: Hidrociclones**

- **Diámetro:** 50-100 mm
- **Presión de entrada:** 1-3 bar
- **Precio:** 3.964.952 COP (~\$980 USD)
- **Rendimiento de la Etapa 1:** 60-65% almidón base seca con pureza >98%

### ***Etapa 2: Hidrólisis Del Almidón***

#### **Licuefacción ( $\alpha$ -amilasa)**

##### **Equipo: Reactores de Hidrólisis (15-30 m<sup>3</sup>)**

- **Material:** Acero inoxidable 316L
- **Control:** pH y temperatura automático
- **Precio:** \$101.955.924 COP (~\$25,200 USD)

##### **Proceso: Verificar**

1. Temperatura: 85-95°C
2. pH: 6.0-6.5
3. Enzima:  $\alpha$ -amilasa (0.5-1.0 kg/ton almidón)
4. Tiempo: 2-4 horas

#### **Sacarificación (glucoamilasa)**

##### **Proceso: Verificar**

1. Temperatura: 60-65°C
2. pH: 4.2-4.5
3. Enzima: glucoamilasa (0.3-0.5 kg/ton almidón)

4. Tiempo: 4-6 horas
5. Conversión: >95% glucosa

### **Intercambiadores de Calor**

**Equipo:** Placas o tubos, 50-100 m<sup>2</sup>

- **Precio:** \$2,832,109 COP (~\$700 USD)
- **Eficiencia térmica:** >85%

### **Sistema de Dosificación de Enzimas**

- **Precio:** \$37.424,297 COP (~\$9,250 USD)
- Bombas dosificadoras de precisión
- Control de temperatura 4-8°C
- **Rendimiento de la Etapa 2:** 95-98% conversión almidón → glucosa

### ***Etapa 3: fermentación***

#### **Biorreactores**

#### **Especificaciones:**

- **Volumen:** 50-200 m<sup>3</sup>
- **Material:** Acero inoxidable 316L
- **Agitación:** Turbinas Rushton
- **Control automatizado:** pH, temperatura, oxígeno

#### **Proceso de Fermentación:**

1. **Microorganismo:** Lactobacillus casei o L. delbrueckii
2. **Temperatura:** 42-45°C
3. **pH:** 5.5-6.0 (control con CaCO<sub>3</sub>)
4. **Tiempo:** 48-72 horas

## 5. **Oxígeno disuelto:** >20% saturación

### **Sistemas de Esterilización**

**Equipos disponibles:** Autoclave 24L aluminio: \$1,500,000 COP

### **Procedimiento SIP (Steam in Place):**

1. Esterilización a 121°C durante 30 minutos
2. Enfriamiento con presión positiva de aire estéril

**Rendimiento de la Etapa 3:** 90-95% conversión glucosa → ácido láctico

### ***Etapa 4: polimerización***

### **Concentración del Ácido Láctico**

#### **Equipo: Evaporadores de Múltiple Efecto**

- 3-4 efectos en serie
- Concentración objetivo: 88-92% ácido láctico
- Vacío: 50-100 mbar
- COP 23.340.000

### **Policondensación**

#### **Equipo: Reactores de Policondensación (10-20 m<sup>3</sup>)**

- **Agitación:** Anclas o helicoidales
- **Vacío:** 1-10 mbar
- **Temperatura:** 180-220°C
- **Catalizador:** Sn(Oct)<sub>2</sub> (0.1-0.3%)
- **COP** 23.438.083

### **Polimerización por Apertura de Anillo (ROP)**

#### **Equipo: Reactores ROP (5-15 m<sup>3</sup>)**

- **Atmósfera:** N<sub>2</sub> inerte (99.9%)
- **Temperatura:** 140-180°C
- **Tiempo:** 2-6 horas
- **Catalizadores:** Sn(Oct)<sub>2</sub>, Zn(LA)<sub>2</sub>
- COP 6.225.063

**Rendimiento de la Etapa 4:** 85-90% conversión ácido láctico → PLA

***Etapa 5: hilatura por fusión***

**Extrusión**

**Equipo: Extrusoras de Hilatura COP (121.410.000)**

- **Diámetro:** 90-120 mm
- **L/D:** 28-32
- **Zonas de temperatura:** 4-5 (170-190°C)
- **Capacidad:** 500-2,000 kg/h

**Bombas de Fusión**

- **Tipo:** Engranajes
- **Presión:** 50-150 bar
- **Filtración:** 20-40 µm

**Hileras (Spinnerets)**

- **Material:** Acero inoxidable 316L
- **Orificios:** 24-28
- **Diámetro de orificios:** 0.2-0.4 mm

**Sistemas de Enfriamiento**

- **Chimeneas de temple:** 3-8 metros

- **Temperatura:** 15-25°C

**Parámetros de Proceso:**

- **Velocidad de hilatura:** 2,000-4,000 m/min
- **Título de filamento:** 1-6 dtex

**Plan de Producción**

Se realizó un plan de producción por la cantidad sumada de los doce meses estimados en ventas, lo cual arroja una cantidad exacta de producción de forma mensual y por día que se debe fabricar para alcanzar la venta esperada de los conjuntos deportivos.

**Figura 38**

*Plan de producción por año, mes y día*

	año 1	año2	año 3	año 4	año 5
<b>CONJUNTO</b>	<b>11288</b>	<b>11853</b>	<b>13037</b>	<b>15645</b>	<b>20337</b>
p. por mes	941	988	1086	1304	1695
p. por día	34	35	39	47	61

*Nota.* Elaboración Propia

**Figura 39**

*Plan de producción primer año*

<b>AÑO 1</b>	
34	Productos que deben sacar x día
8	Productos que deben sacar C/U
	4 operarios

*Nota.* Elaboración Propia

## Análisis Financiero

**Figura 40**

*Datos de entrada, análisis de mercado*

MERCADO POTENCIAL	TAMAÑO	FUENTE
Mujeres entre los 15y 49 años que requieren conjuntos deportivos	62.716	<a href="https://n9.cl/tkj9">https://n9.cl/tkj9</a> DANE

ENCUESTAS		
PARTICIPACIÓN EN EL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	% DE PARTICIPACIÓN	TAMAÑO SEGÚN PARTICIPACIÓN
Conjunto deportivo	59,0%	37.002,71
		0,00
		0,00
		0,00
TOTAL	59%	37.002,71

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 41**

*Mercado potencial de productos*

### 2.1 MERCADO POTENCIAL DE PRODUCTOS EN PESOS

No	Tipo de Producto	Cantidad Compras Promedio de Unidades Año	Total Productos Demandados al año	Precio Venta Producto Promedio	Ingreso Potencial por Producto anual Estimado
1	Conjunto deportivo	1	37.003	\$ 90.000	3.330.244.026
2	0		0		-
3	0		0		-
4	0		0		-
TOTAL MERCADO POTENCIAL EN UNIDADES			37.003	T.M. P. EN \$	3.330.244.026

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 42

Estimación del mercado objetivo por producto

ESTIMACIÓN DEL MERCADO OBJETIVO POR PRODUCTO		MERCADO OBJETIVO AÑO 1	
P / S	%	CANTIDADES	PESOS
Conjunto deportivo	40,0%	14.801	1.332.097.610
0		-	-
0		-	-
0		-	-
TOTAL	40%	14.801	1.332.097.610

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 43

Proyección de ventas

PRODUCTO 1: Conjunto deportivo						
AÑO 1 / P1						
Mercado Objetivo en Unidades (Producto)	14.801					
MES	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	% PARTICIPACIÓN EN LA VENTA
Enero	1628	1709	1880	2256	2933	11%
Febrero	1184	1243	1367	1640	2132	8%
Marzo	1628	1709	1880	2256	2933	11%
Abril	1776	1865	2052	2462	3201	12%
Mayo	1776	1865	2052	2462	3201	12%
Junio	888	932	1025	1230	1599	6%
Julio	888	932	1025	1230	1599	6%
Agosto	1480	1554	1709	2051	2666	10%
Septiembre	1036	1088	1197	1436	1867	7%
Octubre	1036	1088	1197	1436	1867	7%
Noviembre	740	777	855	1026	1334	5%
Diciembre	740	777	855	1026	1334	5%
Total Unidades	14800	15539	17094	20511	26666	100%
Precio de venta sin IVA	\$ 90.000	\$ 92.736	\$ 95.574	\$ 98.518	\$ 102.360	
Total ventas sin IVA	\$ 1.332.000.000	\$ 1.441.024.704	\$ 1.633.741.956	\$ 2.020.702.698	\$ 2.729.531.760	
Precio de venta incluido	\$ 107.100	\$ 110.356	\$ 113.733	\$ 117.236	\$ 121.808	
Total ventas incluido IVA	\$ 1.585.080.000	\$ 1.714.821.884	\$ 1.944.151.902	\$ 2.404.627.596	\$ 3.248.132.128	

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Estudio Técnico

Figura 44

Maquinaria y equipo

1. MAQUINARIA Y EQUIPOS (Listar todas las maquinas, equipos y herramienta que se requieran elaborar el producto)	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
TQSF50 - Clasificador por Gravedad	industrial	1	\$ 180.917.400	\$ 180.917.400
Molino de Martillos (20-50 HP)	industrial	1	\$ 170.802.725	\$ 170.802.725
Tanques de Maceración (10-20 m³)	industrial	1	\$ 131.153.199	\$ 131.153.199
Separadores Centrífugos de Discos	industrial	1	\$ 74.003.605	\$ 74.003.605
Hidrociclones	industrial	1	\$ 13.964.952	\$ 13.964.952
Reactores de Hidrólisis (15-30 m³)	industrial	1	\$ 101.955.924	\$ 101.955.924
Intercambiadores de Calor Placas o tubos, 50-100 m²	industrial	1	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000
Sistema de Dosificación de Enzimas	industrial	1	\$ 37.424.297	\$ 37.424.297
Autoclave 24L aluminio	industrial	1	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
Evaporadores de Múltiple Efecto	industrial	1	\$ 63.340.000	\$ 63.340.000
Reactores de Policondensación (10-20 m³)	industrial	1	\$ 23.438.083	\$ 23.438.083
Reactores ROP (5-15 m³)	industrial	1	\$ 6.225.063	\$ 6.225.063
Extrusoras de Hilatura	industrial	1	\$ 121.410.000	\$ 121.410.000
TOTAL INVERSIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO				\$ 1.004.635.248

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 45

Muebles y enseres

2. MUEBLES Y ENSERES( Listar los muebles, enseres y equipos necesarios para la operatividad del negocio. Ej: vitrinas, estantes, mesas.)	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
estanteria de almacenamiento	industrial	20	\$ 150.000	\$ 3.000.000
Accesorios	Lampara, portallapices	10	\$ 60.000	\$ 600.000
Escritorio	de oficina	5	\$ 350.000	\$ 1.750.000
sillas	de oficina	5	\$ 250.000	\$ 1.250.000
archivadores	de madera	2	\$ 150.000	\$ 300.000
muebles	sala de espera	2	\$ 2.000.000	\$ 4.000.000
sillón	de dirección	2	\$ 590.000	\$ 1.180.000
Sillas	confidente	3	\$ 94.500	\$ 283.500
ventilacion	industrial	10	\$ 800.000	\$ 8.000.000
TOTAL INVERSIÓN MUEBLES Y ENSERES				\$ 20.363.500

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 46

Equipos de oficina

3. EQUIPOS DE OFICINA ( Listar los equipos de computo necesarios para la operatividad del negocio. Ej: computadores, tablet.)	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
computadores	samsung	5	\$ 1.500.000	\$ 7.500.000
telefono	panasoni	5	\$ 150.000	\$ 750.000
camaras	robotica de wifi	10	\$ 180.000	\$ 1.800.000
tv	samsung	2	\$ 880.000	\$ 1.760.000
impresora	multifuncional canon	3	\$ 669.000	\$ 2.007.000
TOTAL EQUIPOS DE OFICINA				\$ 13.817.000

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)



Figura 47

Obras físicas

5. OBRAS FÍSICAS DE ADECUACIÓN (Listar obras ncluyendo Mano de Obra y materiales)	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Arrendamiento	Bodega	1	\$ 9.000.000	\$ 108.000.000
TOTAL OBRAS FÍSICAS				\$ 108.000.000
TOTAL REQUERIMIENTO DE ACTIVOS		\$ 1.146.815.748		

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 48

Costo de mano de obra directa

COSTOS MANO DE OBRA DIRECTA PRODUCTO								
Porcentaje de Incremento Anual				AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
				3,40%	3,05%	3,06%	3,07%	
CARGO	CANTIDAD	TIPO DE CONTRATO	RIESGO	SALARIO (INCLUYENDO RECARGOS Y HORAS EXTRAS)	AUXILIO DE TRANSPORTE	PRESTACIONES DE LEY	DOTACION (VALOR MES)	TOTAL AÑO 1
Operario	1	Termino Indefinido	II	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 886.824	\$ 50.000	\$ 2.560.324
Operario	1	Termino Indefinido	II	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 886.824	\$ 50.000	\$ 2.560.324
Operario	1	Termino Indefinido	II	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 886.824	\$ 50.000	\$ 2.560.324
Operario	1	Termino Indefinido	II	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 886.824	\$ 50.000	\$ 2.560.324
Diseñador de modas	1	Termino Indefinido	I	\$ 2.500.000	\$ 200.000	\$ 1.424.530	\$ 50.000	\$ 4.174.530
Supervisor	1	Termino Indefinido	I	\$ 2.100.000	\$ 200.000	\$ 1.219.210	\$ 50.000	\$ 3.569.210
Analista de procesos	1	Termino Indefinido	I	\$ 2.100.000	\$ 200.000	\$ 1.219.210	\$ 50.000	\$ 3.569.210
Auxiliar de calidad	1	Termino Indefinido	I	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 871.963	\$ 50.000	\$ 2.545.463
Auxiliar de compras	1	Termino Indefinido	I	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 871.963	\$ 50.000	\$ 2.545.463
Auxiliar de almacen	1	Termino Indefinido	I	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 871.963	\$ 50.000	\$ 2.545.463
Auxiliar de mantenimiento	1	Termino Indefinido	I	\$ 1.423.500	\$ 200.000	\$ 871.963	\$ 50.000	\$ 2.545.463
					\$ 0	\$ 0		\$ 0
					\$ 0	\$ 0		\$ 0
					\$ 0	\$ 0		\$ 0
TOTAL REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA								\$ 31.736.096

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 49

Costo de mano de obra directa por año

TOTAL AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
\$ 2.560.324	\$ 2.647.375	\$ 2.728.120	\$ 2.811.600	\$ 2.897.916
\$ 2.560.324	\$ 2.647.375	\$ 2.728.120	\$ 2.811.600	\$ 2.897.916
\$ 2.560.324	\$ 2.647.375	\$ 2.728.120	\$ 2.811.600	\$ 2.897.916
\$ 2.560.324	\$ 2.647.375	\$ 2.728.120	\$ 2.811.600	\$ 2.897.916
\$ 4.174.530	\$ 4.316.464	\$ 4.448.116	\$ 4.584.229	\$ 4.724.964
\$ 3.569.210	\$ 3.690.563	\$ 3.803.125	\$ 3.919.501	\$ 4.039.830
\$ 3.569.210	\$ 3.690.563	\$ 3.803.125	\$ 3.919.501	\$ 4.039.830
\$ 2.545.463	\$ 2.632.008	\$ 2.712.285	\$ 2.795.280	\$ 2.881.096
\$ 2.545.463	\$ 2.632.008	\$ 2.712.285	\$ 2.795.280	\$ 2.881.096
\$ 2.545.463	\$ 2.632.008	\$ 2.712.285	\$ 2.795.280	\$ 2.881.096
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
\$ 31.736.096	\$ 32.815.123	\$ 33.815.984	\$ 34.850.753	\$ 35.920.672

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 50

Costo de mano de obra directa unitario

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA UNITARIO PARA EL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS					
PRODUCTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Conjunto deportivo	15182	\$ 14.951	\$ 14.006	\$ 12.030	\$ 9.537
0					
0					
0					

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 51

Costo unitario de mano de obra directa

	COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA DIRECTA PRODUCTO 1					CUMOD P/AÑO
	MOD(Mes)	% P.P.P/S	A. S. P. P/S	CUMOD(Año)	Unidades Producidas Mes	
AÑO 1	\$ 31.736.096	59%	\$ 18.724.296	\$ 224.691.558	14800	\$ 15.182
AÑO 2	\$ 32.815.123	59%	\$ 19.360.923	\$ 232.331.071	15539	\$ 14.951
AÑO 3	\$ 33.815.984	59%	\$ 19.951.431	\$ 239.417.169	17094	\$ 14.006
AÑO 4	\$ 34.850.753	59%	\$ 20.561.944	\$ 246.743.334	20511	\$ 12.030

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 52

Costo de materia prima

6. Definición de costos y gastos de producción

PRODUCTO 1: Conjunto Deportivo										
CONCEPTO MP / INSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	PRESENTACIÓN	VALOR	VALOR U.M	CANTIDAD X PRODUCTO	COSTO TOTAL X PRODUCTO	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maíz	Tonelada	1000	\$ 600.000	600	220	6.190	6.401	6.596	6.798	7.007
α-amilasa	Kilo	1000	\$ 15.000	15	137	96	100	103	106	109
Glucamilasa	Kilo	1000	\$ 18.000	18	68	57	59	61	63	65
Catalizador Sn(Oct) <sub>2</sub>	Kilo	1000	\$ 120.000	120	214	1.204	1.245	1.283	1.322	1.363
NaOH (2M)	Litros	1000	\$ 8.000	8	2000	750	776	800	824	849
TOTAL MATERIAS PRIMAS E INSUMOS						8.299	8.581	8.843	9.113	9.393

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 53

Mezcla de mercado

ACTIVIDAD	ENERO	MARZO	MAYO	JULIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
lanzamiento	\$700.000						\$700.000	\$721.280	\$743.351	\$766.246	\$796.130
Descuentos 15%	\$1.350.000	\$1.350.000	\$1.350.000		\$1.350.000	\$1.350.000	\$6.750.000	\$6.955.200	\$7.168.029	\$7.388.804	\$7.676.967
Concursos online	\$1.130.000						\$1.130.000	\$1.164.352	\$1.199.981	\$1.236.940	\$1.285.181
TOTAL ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN	\$3.180.000	\$1.350.000	\$1.350.000	\$0	\$1.350.000	\$1.350.000	\$8.580.000	\$8.840.832	\$9.111.361	\$9.391.990	\$9.758.278

ACTIVIDAD	ENERO	MARZO	MAYO	JULIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Publicidad YouTube	\$500.000			\$780.000			\$1.280.000	\$1.318.912	\$1.359.271	\$1.401.137	\$1.455.781
Publicidad Instagram	\$731.800	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$2.231.800	\$2.299.647	\$2.370.016	\$2.443.012	\$2.538.289
Publicidad Instagram historias	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000	\$1.000.000			\$4.000.000	\$4.121.600	\$4.247.721	\$4.378.551	\$4.549.314
Publicidad Facebook	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$300.000	\$1.800.000	\$1.854.720	\$1.911.474	\$1.970.347	\$2.047.191
TOTAL ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN	\$2.531.800	1600000	1600000	2380000	600000	600000	\$9.311.800	\$9.594.879	\$9.888.482	\$10.193.047	\$10.590.575

ACTIVIDAD	ENERO	MARZO	MAYO	JULIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Capacitaciones	\$908.526	\$908.526	\$908.526		\$908.526	\$908.526	\$5.451.156	\$5.616.871	\$5.788.747	\$5.967.040	\$6.199.755
TOTAL ESTRATEGIA COMPETITIVA	\$908.526	908526	908526	0	908526	908526	\$5.451.156	\$5.616.871	\$5.788.747	\$5.967.040	\$6.199.755

TOTAL DE TODAS LAS ESTRATEGIAS	\$6.620.326	\$3.858.526	\$3.858.526	\$2.380.000	\$2.858.526	\$2.858.526	\$23.342.956	\$24.052.582	\$24.788.590	\$25.552.077	\$26.548.608
--------------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 54

Gastos de personal administrativo

CARGO	CANTIDAD	TIPO DE CONTRATO	RIESGO	SALARIO (INCLUYENDO RECARGOS Y HORAS EXTRAS)	AUXILIO DE TRANSPORTE	PRESTACIONES DE LEY	TOTAL
Gerente general	1	Termino Fijo	I	\$ 4.000.000	\$ 0	\$ 2.053.200	\$ 6.053.200
Gerente de producción	1	Termino Fijo	II	\$ 4.000.000	\$ 0	\$ 2.094.960	\$ 6.094.960
Gerente de finanzas	1	Termino Fijo	I	\$ 4.000.000	\$ 0	\$ 2.053.200	\$ 6.053.200
Coordinador de producción	1	Termino Fijo	I	\$ 2.900.000		\$ 1.488.570	\$ 4.388.570
Coordinador de Talento humano	1	Termino Fijo	I	\$ 2.900.000		\$ 1.488.570	\$ 4.388.570
Coordinador de Marketing	1	Termino Fijo	I	\$ 2.900.000		\$ 1.488.570	\$ 4.388.570
Coordinador Comercial	1	Termino Fijo	I	\$ 2.900.000		\$ 1.488.570	\$ 4.388.570
Gestor SGSST	1	Termino Fijo	I	\$ 2.300.000	\$ 162.000	\$ 1.180.590	\$ 3.642.590
Diseñador grafico	1	Termino Fijo	I	\$ 2.300.000	\$ 162.000	\$ 1.180.590	\$ 3.642.590
Asesor comercial	1	Termino Fijo	I	\$ 1.300.000	\$ 162.000	\$ 667.290	\$ 2.129.290
Analista de contratación	1	Termino Fijo	I	\$ 2.000.000	\$ 162.000	\$ 1.026.600	\$ 3.188.600
Analista de nómina	1	Termino Fijo	I	\$ 2.000.000	\$ 162.000	\$ 1.026.600	\$ 3.188.600
diseñador web	1	Termino Fijo	I	\$ 2.300.000	\$ 162.000	\$ 1.180.590	\$ 3.642.590
Atención al cliente	1	Termino Fijo	I	\$ 1.300.000	\$ 162.000	\$ 667.290	\$ 2.129.290
Auxiliar administrativo	1	Termino Fijo	I	\$ 1.300.000	\$ 162.000	\$ 667.290	\$ 2.129.290
TOTAL GASTOS PERSONAL ADMINISTRATIVO							\$ 59.448.480

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 55

Gastos de personal administrativo por año

Porcentaje de Incremento Anual		AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
		3,04%	3,06%	3,08%	3,90%

		PROYECCIÓN			
CARGO	TOTAL AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Gerente general	72.638.400,00	74.846.607,36	77.136.913,55	79.512.730,48	82.613.726,97
Gerente de producción	73.139.520,00	75.362.961,41	77.669.068,03	80.061.275,32	83.183.665,06
Gerente de finanzas	72.638.400,00	74.846.607,36	77.136.913,55	79.512.730,48	82.613.726,97
Coordinador de producción	52.662.840,00	54.263.790,34	55.924.262,32	57.646.729,60	59.894.952,05
Coordinador de Talento humano	52.662.840,00	54.263.790,34	55.924.262,32	57.646.729,60	59.894.952,05
Coordinador de Marketing	52.662.840,00	54.263.790,34	55.924.262,32	57.646.729,60	59.894.952,05
Coordinador Comercial	52.662.840,00	54.263.790,34	55.924.262,32	57.646.729,60	59.894.952,05
Gestor SGSST	43.711.080,00	45.039.896,83	46.418.117,68	47.847.795,70	49.713.859,73
Diseñador grafico	43.711.080,00	45.039.896,83	46.418.117,68	47.847.795,70	49.713.859,73
Asesor comercial	25.551.480,00	26.328.244,99	27.133.889,29	27.969.613,08	29.060.427,99
Analista de contratación	38.263.200,00	39.426.401,28	40.632.849,16	41.884.340,91	43.517.830,21
Analista de nómina	38.263.200,00	39.426.401,28	40.632.849,16	41.884.340,91	43.517.830,21
diseñador web	43.711.080,00	45.039.896,83	46.418.117,68	47.847.795,70	49.713.859,73
Atención al cliente	25.551.480,00	26.328.244,99	27.133.889,29	27.969.613,08	29.060.427,99
Auxiliar administrativo	25.551.480,00	26.328.244,99	27.133.889,29	27.969.613,08	29.060.427,99
TOTAL	713.381.760,00	735.068.565,50	757.561.663,61	780.894.562,85	811.349.450,80

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 56

Gastos de administración y de ventas

Porcentaje de Incremento Anual	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	3,04%	3,06%	3,08%	3,90%

Gastos Administración y de Ventas			Proyección		
Concepto	Gasto Mensual	Gasto Anual	Gasto Año 2	Gasto Año 3	Gasto Año 5
Telefonía	\$ 65.000	\$ 780.000	\$ 803.712	\$ 828.306	\$ 887.116
Servicios Públicos	\$ 450.000	\$ 5.400.000	\$ 5.564.160	\$ 5.734.423	\$ 6.141.574
Servicios de internet y cable	\$ 193.495	\$ 2.321.940	\$ 2.392.527	\$ 2.465.738	\$ 2.640.809
Papelería y útiles	\$ 65.980	\$ 791.760	\$ 815.830	\$ 840.794	\$ 900.491
Útiles y aseo	\$ 27.000	\$ 324.000	\$ 333.850	\$ 344.065	\$ 368.494
Arrendamiento	\$ 1.450.000	\$ 17.400.000	\$ 17.928.960	\$ 18.477.586	\$ 19.789.517
TOTAL	\$ 2.251.475	\$ 27.017.700	\$ 27.839.038	\$ 28.690.913	\$ 30.728.002

Salarios más gastos administrativos740.399.460,000762.907.603,580786.252.576,250842.077.452,670

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 57

Gastos de puesta en marcha

GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	
CONCEPTO	VALOR
Registro Mercantil	
CAMARA DE COMERCIO	\$ 190.000,00
Subtotal	\$ 190.000,00
Escrituras y Gastos Notariales	
GASTOS NOTARIALES	\$ 6.000.000,00
Subtotal	\$ 6.000.000,00
Permisos y Licencias	
USOS DEL SUELO	\$ 79.000,00
BOMBEROS	
FUMIGACION	
LICENCIA AMBIENTAL	
GASTOS TRAMITES	\$ 232.735,00
REGISTRO DE LIBROS	\$ 15.000,00
REGLAMENTO INTERNO DE TRABAJO	\$ 17.974.176,00
Subtotal	\$ 18.300.911,00
TOTAL	\$ 24.490.911

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 58***Plan operativo*

PLAN OPERATIVO	MES 1	AÑO 1
APORTES FONDO DE INVERSIÓN		
TOTAL APORTES FONDO	1.146.815.748	1.146.815.748
APORTES EMPRENDEDORES		
TOTAL APORTES EMPRENDEDORES	0	0
TOTAL APORTES CAPITAL DE TRABAJO	1.146.815.748	1.146.815.748

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Formatos Financieros****Proyecciones****Figura 59***Proyecciones*

	Un.		1	2	3	4	5
<b>Variables Macroeconómicas</b>							
Inflación	%		5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Devaluación	%		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
IPP	%		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Crecimiento PIB	%		4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
DTF T.A.	%		7,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%
<b>Ventas, Costos y Gastos</b>							
<b>Precio Por Producto</b>							
Precio Producto 1	\$ / unid.		90.000	94.500	99.225	104.186	109.396
<b>Unidades Vendidas por Producto</b>							
Ventas Conjunto deportivo	unid.		14.800	15.539	17.094	20.511	26.666
<b>Total Ventas</b>							
Precio Promedio	\$		90.000,0	94.500,0	99.225,0	104.186,3	109.395,6
Ventas	unid.		14.800	15.539	17.094	20.511	26.666
Ventas	\$		1.332.000.000,0	1.468.435.500,0	1.696.152.150,0	2.136.964.173,8	2.917.142.069,6
<b>Rebajas en Ventas</b>							
<b>Costos Unitarios Materia Prima</b>							
Costo Materia Prima Producto 1	\$ / unid.		8.299	8.581	8.843	9.113	9.393
<b>Costos Unitarios Mano de Obra</b>							
Costo Mano de Obra Producto 1	\$ / unid.		15.182	14.951	14.006	12.030	9.537

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 60

## Proyecciones

	Un.		1	2	3	4	5
<b>Costos Unitarios Mano de Obra</b>							
Costo Mano de Obra Producto 1	\$ / unid.		15.182	14.951	14.006	12.030	9.537
<b>Costos Variables Unitarios</b>							
Materia Prima (Costo Promedio)	\$ / unid.		8.298,6	8.581,0	8.843,0	9.113,0	9.393,0
Mano de Obra (Costo Promedio)	\$ / unid.		15.182,0	14.951,0	14.006,0	12.030,0	9.537,0
Materia Prima y M.O.	\$ / unid.		23.480,6	23.532,0	22.849,0	21.143,0	18.930,0
<b>Otros Costos de Fabricación</b>							
<b>Costos Producción Inventariab</b>							
Materia Prima	\$		122.819.040	133.340.159	151.162.242	186.916.743	250.473.738
Mano de Obra	\$		224.693.600	232.323.589	239.418.564	246.747.330	254.313.642
Materia Prima y M.O.	\$		347.512.640	365.663.748	390.580.806	433.664.073	504.787.380
Depreciación	\$		34.751.264	36.566.375	39.058.081	43.366.407	50.478.738
Agotamiento	\$		0	0	0	0	0
Total	\$		382.263.904	402.230.123	429.638.887	477.030.480	555.266.118
Margen Bruto	\$		71,30%	72,61%	74,67%	77,68%	80,97%
<b>Gastos Operacionales</b>							
Gastos de Ventas	\$		23.342.956	24.052.582	24.788.590	25.552.077	26.548.608
Gastos y salarios Administración	\$		740.399.460	762.907.604	786.252.576	810.469.156	842.077.453
Total Gastos	\$		763.742.416	786.960.186	811.041.166	836.021.233	868.626.061

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 61

## Proyecciones

	Un.		1	2	3	4	5
<b>Inventarios</b>							
Invent. Prod. Final Rotación	días costo		10	10	10	10	10
Invent. Prod. Final	\$	0	10.618.442	11.173.059	11.934.414	13.250.847	15.424.059
Invent. Prod. en Proceso Rotación	días		10	10	10	10	10
Invent. Prod. Proceso	\$	0	10.618.442	11.173.059	11.934.414	13.250.847	15.424.059
Invent. Materia Prima Rotación	días compras		15	15	15	15	15
Invent. Materia Prima	\$	0	5.117.460	5.555.840	6.298.427	7.788.198	10.436.406
Total Inventario	\$		26.354.344	27.901.958	30.167.254	34.289.891	41.284.523
<b>Anticipos y Otras Cuentas por C</b>							
<b>Gastos Anticipados</b>							
Gastos Anticipados	\$	24.490.911	0				
<b>Cuentas por Pagar</b>							
<b>Inversiones (Inicio Período)</b>							
Terrenos (arrendamiento)	\$	108.000.000	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	\$			0	0	0	0
Maquinaria y Equipo	\$	1.004.635.248		0	0	0	0
Muebles y Enseres	\$	20.363.500		0	0	0	0
Equipo de Transporte	\$			0	0	0	0
Equipos de Oficina	\$	13.817.000		0	0	0	0
Semovientes pie de Cría	\$	0		0	0	0	0
Cultivos Permanentes				0	0	0	0
Total Inversiones	\$	1.146.815.748	0	0	0	0	0

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 62

## Proyecciones

	Un.		1	2	3	4	5
<b>Renta</b>							
Patrimonio	\$	0	117.707.113	302.901.988	602.828.626	1.142.434.989	2.117.313.846
Renta Presuntiva sobre patrimonio	%		6,00%	6,00%	6,00%	6,00%	6,00%
Renta Presuntiva	\$		0	7.062.427	18.174.119	36.169.718	68.546.099
Renta Liquida	\$		191.393.680	284.915.192	461.425.597	830.163.636	1.499.813.625
Renta Presuntiva	%		38,50%	35,00%	35,00%	35,00%	35,00%
Impuesto Renta	\$		73.686.567	99.720.317	161.498.959	290.557.273	524.934.769
Impuestos por Pagar	\$		73.686.567	99.720.317	161.498.959	290.557.273	524.934.769
Pago de Impuesto Renta	\$		0	73.686.567	99.720.317	161.498.959	290.557.273
<b>Estructura de Capital</b>							
Capital Socios	\$						
Capital Adicional Socios	\$						
Obligaciones Fondos Financieros	\$	1.437.820.135					
Obligaciones Financieras	\$			0	0	0	0
<b>Patrimonio</b>							
Utilidades Retenidas	\$		0	117.707.113	302.901.988	602.828.626	1.142.434.989
Utilidades del Ejercicio	\$		117.707.113	185.194.875	299.926.638	539.606.363	974.878.856
Base Revalorización	\$	0	0	117.707.113	302.901.988	602.828.626	1.142.434.989
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	\$						
<b>Dividendos</b>							
Utilidades Repartibles	\$		-	117.707.113	302.901.988	602.828.626	1.142.434.989
Dividendos	%		0%	0%	0%	0%	0%
Dividendos	\$		-	-	-	-	-

Nota. Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

Figura 63

## Balance General

	0	1	2	3	4	5
<b>BALANCE GENERAL</b>						
<b>Activo Corriente</b>						
Efectivo	267.895.176	462.285.777	702.863.162	1.095.407.727	1.797.064.999	3.043.241.723
Cuentas X Cobrar	0	0	0	0	0	0
Provisión Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Inventarios Materias Primas e Insumos	0	5.117.460	5.555.840	6.298.427	7.788.198	10.436.406
Inventarios de Producto en Proceso	0	10.618.442	11.173.059	11.934.414	13.250.847	15.424.059
Inventarios Producto Terminado	0	10.618.442	11.173.059	11.934.414	13.250.847	15.424.059
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados Neto	24.490.911	24.490.911	24.490.911	24.490.911	24.490.911	24.490.911
<b>Total Activo Corriente:</b>	<b>292.386.087</b>	<b>513.131.031</b>	<b>755.256.031</b>	<b>1.150.065.892</b>	<b>1.855.845.801</b>	<b>3.109.017.157</b>
Terrenos	108.000.000	113.400.000	119.070.000	125.023.500	131.274.675	137.838.409
Construcciones y Edificios Neto	0	0	0	0	0	0
Maquinaria y Equipo de Operación Neto	1.004.635.248	1.062.531.984	1.120.428.720	1.178.325.456	1.236.222.192	1.294.118.928
Muebles y Enseres Neto	20.363.500	22.399.850	24.436.200	26.472.550	28.508.900	30.545.250
Equipo de Transporte Neto	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina Neto	12.435.300	13.817.000	13.817.000	13.817.000	13.817.000	13.817.000
Semovientes pie de cria	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
<b>Total Activos Fijos:</b>	<b>1.145.434.048</b>	<b>1.212.148.834</b>	<b>1.277.751.920</b>	<b>1.343.638.506</b>	<b>1.409.822.767</b>	<b>1.476.319.587</b>
<b>Total Otros Activos Fijos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>1.437.820.135</b>	<b>1.725.279.865</b>	<b>2.033.007.951</b>	<b>2.493.704.398</b>	<b>3.265.668.568</b>	<b>4.585.336.744</b>
<b>Pasivo</b>						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	73.686.567	99.720.317	161.498.959	290.557.273	524.934.769
Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP		0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Empezar (Contingente)	1.437.820.135	0	0	0	0	0
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>1.437.820.135</b>	<b>73.686.567</b>	<b>99.720.317</b>	<b>161.498.959</b>	<b>290.557.273</b>	<b>524.934.769</b>
<b>Patrimonio</b>						
Capital Social	0	0	0	0	0	0
Reserva Legal Acumulada	0	0	0	0	0	0
Utilidades Retenidas	0	0	117.707.113	302.901.988	602.828.626	1.142.434.989
Utilidades del Ejercicio	0	117.707.113	185.194.875	299.926.638	539.606.363	974.878.856
Revalorización patrimonio	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>0</b>	<b>117.707.113</b>	<b>302.901.988</b>	<b>602.828.626</b>	<b>1.142.434.989</b>	<b>2.117.313.846</b>
<b>TOTAL PAS + PAT</b>	<b>1.437.820.135</b>	<b>191.393.680</b>	<b>402.622.305</b>	<b>764.327.585</b>	<b>1.432.992.262</b>	<b>2.642.248.614</b>



*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 64**

*Estado de Resultados*

	1	2	3	4	5
<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
Depreciación	34.751.264	36.566.375	39.058.081	43.366.407	50.478.738
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	0	0	0	0	0
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>949.736.096</b>	<b>1.066.205.377</b>	<b>1.266.513.263</b>	<b>1.659.933.693</b>	<b>2.361.875.952</b>
Gasto de Ventas	23.342.956	24.052.582	24.788.590	25.552.077	26.548.608
Gastos de Administración	740.399.460	762.907.604	786.252.576	810.469.156	842.077.453
Provisiones	0	0	0	0	0
Amortización Gastos	0	0	0	0	0
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>185.993.680</b>	<b>279.245.192</b>	<b>455.472.097</b>	<b>823.912.461</b>	<b>1.493.249.891</b>
<b>Otros ingresos</b>					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Total Corrección Monetaria	5.400.000	5.670.000	5.953.500	6.251.175	6.563.734
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>191.393.680</b>	<b>284.915.192</b>	<b>461.425.597</b>	<b>830.163.636</b>	<b>1.499.813.625</b>
Impuestos (35%)	73.686.567	99.720.317	161.498.959	290.557.273	524.934.769
<b>Utilidad Neta Final</b>	<b>117.707.113</b>	<b>185.194.875</b>	<b>299.926.638</b>	<b>539.606.363</b>	<b>974.878.856</b>

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 65**

*Flujo de Caja*

	0	1	2	3	4	5
<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>Flujo de Caja Operativo</b>						
Utilidad Operacional		185.993.680	279.245.192	455.472.097	823.912.461	1.493.249.891
Depreciaciones		34.751.264	36.566.375	39.058.081	43.366.407	50.478.738
Amortización Gastos		0	0	0	0	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		0	0	0	0	0
Impuestos		0	-73.686.567	-99.720.317	-161.498.959	-290.557.273
<b>Neto Flujo de Caja Operativo</b>		<b>220.744.944</b>	<b>242.124.999</b>	<b>394.809.861</b>	<b>705.779.909</b>	<b>1.253.171.356</b>
<b>Flujo de Caja Inversión</b>						
Variación del Capital de Trabajo	0	-26.354.344	-1.547.614	-2.265.296	-4.122.637	-6.994.632
Inversión Activos Fijos	-1.146.815.748	0	0	0	0	0
<b>Neto Flujo de Caja Inversión</b>	<b>-1.146.815.748</b>	<b>-26.354.344</b>	<b>-1.547.614</b>	<b>-2.265.296</b>	<b>-4.122.637</b>	<b>-6.994.632</b>
<b>Flujo de Caja Financiamiento</b>						
Desembolsos Fondo Emprender	1.437.820.135					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		0	0	0	0	0
Intereses Pagados		0	0	0	0	0
Capital	0	0	0	0	0	0
<b>Neto Flujo de Caja Financiamiento</b>	<b>1.437.820.135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Neto Periodo</b>	<b>291.004.387</b>	<b>194.390.601</b>	<b>240.577.385</b>	<b>392.544.565</b>	<b>701.657.272</b>	<b>1.246.176.724</b>
Saldo anterior		267.895.176	462.285.777	702.863.162	1.095.407.727	1.797.064.999
Saldo siguiente	291.004.387	462.285.777	702.863.162	1.095.407.727	1.797.064.999	3.043.241.723

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 66***Flujo de caja y rentabilidad*

<b>Flujo de Caja y Rentabilidad</b>						
Flujo de Caja Proyectado y rentabilidad. Cifras en Miles de Pesos						
Flujo de Operación		220.744.944	242.124.999	394.809.861	705.779.909	1.253.171.356
Flujo de Inversión	-1.437.820.135	-26.354.344	-1.547.614	-2.265.296	-4.122.637	-6.994.632
Flujo de Financiación	1.437.820.135	0	0	0	0	0
Flujo de caja para evaluación	-1.437.820.135	194.390.601	240.577.385	392.544.565	701.657.272	1.246.176.724
Tasa de descuento Utilizada		18%	18%	18%	18%	18%
Flujo de caja descontado	-1.437.820.135	164.375.614	203.430.902	331.933.507	593.317.497	1.053.760.125

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 67**

## Plan operativo Total inversión

	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Capital de trabajo	1.146.815.748		
Mercadeo	6.620.326	908.526	3.858.526
Gasto de administrac	2.251.475	1.905.903	1.905.903
Personal administrati	59.448.480	59.448.480	59.448.480
Personal operario	31.736.096	31.736.096	31.736.096
<b>Total</b>	<b>1.246.872.125</b>	<b>93.999.005</b>	<b>96.949.005</b>
<b>Total 3 meses</b>	<b>1.437.820.135</b>		

*Nota.* Elaboración propia

**Figura 68***Resumen de las Inversiones Requeridas*

<b>Estructura de Capital</b>		
Capital Socios	\$	
Capital Adicional Socios	\$	
Obligaciones Fondos Financieros	\$	1.437.820.135
Obligaciones Financieras	\$	

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

**Figura 69***Criterios de decisión*

Criterios de Decisión	
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor	18,26%
TIR (Tasa Interna de Retorno)	19,01%
VAN (Valor actual neto)	33.406.444
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)	2,59
Duración de la etapa improductiva del negocio ( fase de implementación).en meses	3 meses
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. ( AFE/AT)	100,00%
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio ( Indique el mes )	0 mes
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio ( Indique el mes )	0 mes

*Nota.* Elaboración propia en plantilla formato (SENA 2025)

## Análisis de Viabilidad Económica

### Proyecciones Financieras Detalladas

#### Costos de Producción

**Tabla 15**

*Costos unitarios por año*

Año	Unidades Ventas	Costo MP Unitario	Costo MO Unitario	Costo Total Unitario	Precio Venta	Margen Bruto Unitario
1	14,800	\$8,299	\$15,182	\$23,481	\$90,000	\$66,519
2	15,539	\$8,581	\$14,951	\$23,532	\$94,500	\$70,968
3	17,094	\$8,843	\$14,006	\$22,849	\$99,225	\$76,376
4	20,511	\$9,113	\$12,030	\$21,143	\$104,186	\$83,043
5	26,666	\$9,393	\$9,537	\$18,930	\$109,396	\$90,466

*Nota.* Elaboración Propia

**Tabla 16**

*Evolución de Costos Totales*

Año	Costo MP Total	Costo MO Total	Costo Producción Total	Depreciación	Total Costos
1	\$122,819,040	\$224,693,600	\$347,512,640	\$34,751,264	\$382,263,904
2	\$133,340,159	\$232,323,589	\$365,663,748	\$36,566,375	\$402,230,123
3	\$151,162,242	\$239,418,564	\$390,580,806	\$39,058,081	\$429,638,887
4	\$186,916,743	\$246,747,330	\$433,664,073	\$43,366,407	\$477,030,480
5	\$250,473,738	\$254,313,642	\$504,787,380	\$50,478,738	\$555,266,118

*Nota.* Elaboración Propia

## Márgenes de Ganancia

**Tabla 17**

### *Evolución de Márgenes*

<b>Año</b>	<b>Ventas Totales</b>	<b>Costos Totales</b>	<b>Utilidad Bruta</b>	<b>Margen Bruto</b>	<b>Utilidad Neta</b>	<b>Margen Neto</b>
1	\$1,332,000,000	\$382,263,904	\$949,736,096	71.30%	\$117,707,113	8.84%
2	\$1,468,435,500	\$402,230,123	\$1,066,205,377	72.61%	\$185,194,875	12.61%
3	\$1,696,152,150	\$429,638,887	\$1,266,513,263	74.67%	\$299,926,638	17.68%
4	\$2,136,964,174	\$477,030,480	\$1,659,933,694	77.68%	\$539,606,363	25.25%
5	\$2,917,142,070	\$555,266,118	\$2,361,875,952	80.97%	\$974,878,856	33.42%

*Nota.* Elaboración Propia

## Retorno Sobre Inversión (ROI)

### Datos Base Del Proyecto

- Inversión Total (Año 0): \$1,463,692,746
- Activos fijos: \$1,146,815,748
- Capital de trabajo: \$292,386,087
- Gastos preoperativos: \$24,490,911
- Horizonte de evaluación: 5 años
- Tasa de descuento: 18% anual

**Tabla 18**

### *Flujos de Caja Proyectados*

<b>Año</b>	<b>Utilidad Neta</b>	<b>Depreciación</b>	<b>Flujo de Caja</b>
1	\$117,707,113	\$34,751,264	\$152,458,377
2	\$185,194,875	\$36,566,375	\$221,761,250
3	\$299,926,638	\$39,058,081	\$338,984,719
4	\$539,606,363	\$43,366,407	\$582,972,770

5	\$974,878,856	\$50,478,738	\$1,025,357,594
---	---------------	--------------	-----------------

*Nota.* Elaboración Propia (cifras en pesos colombianos)

**Total flujos:** \$2,321,534,710

### **Cálculo del ROI**

$$\text{ROI} = (\text{Utilidad Acumulada} - \text{Inversión}) / \text{Inversión} \times 100$$

$$\text{ROI} = (\$2,117,313,845 - \$1,437,820,135) / \$1,437,820,135 \times 100$$

$$\text{ROI} = \$679,493,710 / \$1,437,820,135 \times 100$$

$$\text{ROI} = 47.26\%$$

### **Roi anualizado**

$$\text{ROI Anualizado} = [(1 + \text{ROI Total})^{(1/n)}] - 1$$

$$\text{ROI Anualizado} = [(1 + 0.4726)^{(1/5)}] - 1$$

$$\text{ROI Anualizado} = [1.4726^{0.2}] - 1$$

$$\text{ROI Anualizado} = 1.0804 - 1 = 0.0804 = 8.04\%$$

## **Tabla 19**

*Comparativa con otros indicadores*

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
ROI Total	47.26%	Retorno bruto sobre inversión
ROI Anualizado	8.04%	Retorno promedio anual
TIR	19.01%	Rentabilidad del proyecto
VAN	33.406.444	Valor creado actualizado

*Nota.* Elaboración Propia

### **Análisis De Rentabilidad**

Interpretación del ROI 47.26%

Por cada \$100 invertidos, se recuperan \$147.26, se supera el costo de oportunidad dado que se estima entre 8-12% en Colombia, muestra un excelente retorno para proyecto de manufactura

**Tabla 20***Comparativa con Mercado*

<b>Inversión</b>	<b>Retorno Anual</b>	<b>Ventaja vs Eclothes</b>
CDT (DPF)	7.00%	+1.04%
Bolsa Colombiana	12.00%	-3.96%
Real Estate	9.00%	-0.96%
Eclothes	8.04%	Referencia

*Nota.* Elaboración Propia**Análisis**

ROI Total = 47.26% en 5 años

ROI Anualizado = 8.04%

**Resultado:** Proyecto rentable (ROI > costo de oportunidad)

**Interpretación:** El proyecto Eclothes genera un retorno atractivo sobre la inversión, dado que es VIABLE desde la perspectiva de retorno de inversión, especialmente considerando que además del ROI ofrece beneficios de sostenibilidad y ventajas competitivas en el mercado de fibras ecológicas.

**Indicadores de Resiliencia**

Liquidez Corriente (Current Ratio)

Fórmula: Activo Corriente / Pasivo Corriente

Cálculo para Año 5:

Activo Corriente: \$3,109,017,157

Pasivo Corriente: \$524,934,769

Liquidez =  $\$3,109,017,157 / \$524,934,769 = 5.92$ **Interpretación:**

Eclothes tiene capacidad financiera, dado que indica que por cada \$1 de deuda a corto plazo, la empresa tiene \$5.92 disponibles.

Meta óptima: >2.0 (Eclothes supera por 296%)

Lo cual muestra su capacidad óptima para cumplir obligaciones inmediatas

**Tabla 21**

*Evolución 5 años*

Año	Liquidez corriente	Tendencia
1	6.96	Creciente
2	7.57	Creciente
3	7.12	Decreciente
4	6.39	Decreciente
5	5.92	Decreciente

*Nota.* Elaboración Propia

### **Endeudamiento Total (Debt to Equity)**

- Pasivo Total / Patrimonio Total
- **Cálculo para Año 5:**
- Pasivo Total: \$524,934,769
- Patrimonio Total: \$2,117,313,846
- Endeudamiento =  $\$524,934,769 / \$2,117,313,846 = 0.248 = 24.8\%$

### **Interpretación**

El indicador mostrado (11.4%) corresponde al:

$$\text{Pasivo Total} / \text{Activo Total} = \$524,934,769 / \$4,585,336,744 = 11.4\%$$

Lo que indica que es excelente dado que solo 11.4% de los activos están financiados con deuda, dentro de su meta óptima es estar <40% y Eclothes está muy por debajo de ese rango, lo que significa una baja dependencia de créditos, por lo tanto tiene mayor autonomía

### **Cobertura EBITDA**

EBITDA / Servicio de Deuda

**Cálculo para Año 5:**

$$\text{EBITDA: } \$1,493,249,891 + \$50,478,738 = \$1,543,728,629$$

Servicio Deuda: Intereses + Principal (proyectados)

Cobertura = 51.2% (del análisis de sensibilidad)

### **Interpretación:**

Se mantiene en un nivel adecuado lo que permite tener buena capacidad para cubrir obligaciones de deuda, la meta óptima es de >30%, Eclothes supera el 51.2%; lo que significa que genera suficiente caja operativa para pagar deudas.

### **Rentabilidad sobre Patrimonio (ROE)**

Fórmula: Utilidad Neta / Patrimonio Promedio

Cálculo para Año 5:

Utilidad Neta: \$974,878,856

Patrimonio Año 5: \$2,117,313,846

Patrimonio Año 4: \$1,142,434,989

Patrimonio Promedio =  $(\$2,117,313,846 + \$1,142,434,989) / 2 = \$1,629,874,417$

ROE =  $\$974,878,856 / \$1,629,874,417 = 59.8\%$

ROE = Utilidad Neta / Patrimonio Final =  $\$974,878,856 / \$2,117,313,846 = 46.0\%$

### **Resultado:**

#### **Triángulo de Resiliencia Financiera:**

Representa una liquidez de 5.92, una autonomía 11.4% y una rentabilidad de 46%

Lo que muestra un puntaje de resiliencia de 9.2/10



**Tabla 22***Indicadores financieros*

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Meta</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Comentario</b>
Liquidez	5.92	>2.0	10/10	Excelente
Endeudamiento	11.4%	<40%	10/10	Muy bajo
Cobertura	51.2%	>30%	9/10	Muy buena
ROE	46.0%	>15%	10/10	Excelente
Total			39/40	97.5%

*Nota.* Elaboración Propia

**Indicadores que muestra Eclothes:**

- Alta liquidez: Sobrevive periodos de baja ventas
- Bajo endeudamiento: No estrangula con pagos fijos
- Alta rentabilidad: Puede absorber costos imprevistos

**Para Oportunidades:**

Eclothes tiene la capacidad de inversión dado que puede aprovechar oportunidades, tiene acceso a crédito, los bancos prestan más fácil a empresas sólidas, resistencia dado que aguanta caídas temporales del mercado

**Comparativa Con El Sector**

- Benchmark industria textil:
- Liquidez: 1.8-2.5
- Endeudamiento: 35-60%
- ROE: 12-18%

Eclothes supera todos los benchmarks, recomendaciones Basadas en estos Indicadores

**Mantener:**

Una política conservadora de deuda, gestión eficiente de inventarios y una reinversión de utilidades

**Mejorar:**

Se debe optimizar exceso de liquidez (invertir en crecimiento), aprovechar capacidad de endeudamiento para expansión, adicionalmente, mantener márgenes de rentabilidad

**Interpretación de Resiliencia**

Eclothes presenta indicadores de resiliencia excepcionales que le permiten resistir crisis económicas, absorber incrementos de costos, sobrevivir periodos de baja demanda y se debe tener en cuenta distintos aspectos como aprovechar oportunidades de crecimiento y atraer inversionistas por su solidez financiera, el proyecto no solo es viable, sino altamente resistente a adversidades.

**Fuentes De Financiamiento**

Subsidios y subvenciones disponibles

**1. Programas gubernamentales colombianos****a) Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación - SGR**

- **Monto:** Hasta \$2.000 millones COP
- **Tipo:** No reembolsable
- **Requisitos:** Proyectos de bioeconomía y economía circular

**b) iNNpulsa Colombia - Línea Transformación Productiva**

- **Monto:** Hasta \$1.500 millones COP
- **Tipo:** Cofinanciación (70% no reembolsable)
- **Enfoque:** Innovación en procesos productivos sostenibles

**c) Programa de Economía Circular - MinAmbiente**

- **Monto:** Hasta \$800 millones COP

- **Tipo:** Subsidio para implementación de tecnologías limpias

## **2. Organismos Internacionales**

### **a) BID Lab - Laboratorio de Innovación del BID**

- **Monto:** USD 500.000 - 2 millones
- **Tipo:** Capital semilla para proyectos sostenibles

### **b) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

- **Monto:** USD 200.000 - 1 millón
- **Tipo:** Financiamiento para proyectos alineados con ODS

### **c) Green Climate Fund (Acceso mediante banca de desarrollo)**

- **Monto:** Desde USD 1 millón
- **Tipo:** Financiamiento climático
- **Intermediarios:** Bancoldex, Findete

## **3. Créditos verdes y sostenibles**

### Entidades Financieras Colombianas

#### **a) Bancoldex - Línea Verde**

- **Tasa:** DTF + 3-4%
- **Plazo:** Hasta 10 años
- **Período de gracia:** 2 años
- **Monto:** Hasta \$5.000 millones COP

#### **b) Banco de Bogotá - Línea de Sostenibilidad**

- **Tasa:** DTF + 2.5-3.5%
- **Plazo:** 5-8 años

- **Enfoque:** Proyectos de economía circular
- **Requisitos:** Certificación ambiental

#### c) Bancamía - Crédito Verde

- **Tasa:** Meses fijos 0.9-1.2%
- **Plazo:** Hasta 5 años
- **Monto:** Hasta \$500 millones COP
- **Enfoque:** Pymes sostenibles

### 4. Fondos Especializados

#### a) Fundación WWB - Línea Mujeres Emprendedoras

- **Tasa:** Preferencial (5-7% anual)
- **Plazo:** Hasta 5 años
- **Enfoque:** Empresas lideradas por mujeres

#### b) Fondo Acceso - Financiamiento Sostenible

- **Tasa:** DTF + 2-3%
- **Plazo:** 3-7 años
- **Monto:** \$100-2.000 millones COP

### 5. Fondos De Capital E Inversión De Impacto

#### *Fondos de Capital Privado*

#### a) INVERSEA - Fondo de Impacto Ambiental

- **Tipo:** Inversión de capital
- **Ticket:** USD 500.000 - 5 millones

- **Enfoque:** Bioeconomía y agricultura sostenible

#### **b) Promotora - Fondo de Economía Circular**

- **Tipo:** Equity + deuda
- **Ticket:** USD 1-3 millones
- **Sector:** Materiales sostenibles

#### *Aceleradoras e Incubadoras*

##### **a) HubBOG - Programa de Aceleración Verde**

- **Monto:** USD 50.000 - 200.000
- **Tipo:** Capital semilla + mentoría

##### **b) Connect Bogotá Region - Fondo de Innovación**

- **Monto:** Hasta \$500 millones COP
- **Tipo:** Capital inteligente

#### **6. Mecanismos híbridos e innovadores**

##### **1. Bonos Verdes (Green Bonds)**

- **Emisor:** Bancoldex o Findeter
- **Plazo:** 5-10 años
- **Requisitos:** Certificación externa de sostenibilidad

#### **7. Crowdfunding Sostenible**

- **Plataformas:** La Pagaría, Ideame
- **Monto:** \$50-500 millones COP
- **Ventaja:** Validación de mercado

## 8. Financiamiento Colectivo (Syndicated Loans)

- **Estructura:** Varios bancos financian un proyecto
- **Ventaja:** Montos mayores, mejor distribución de riesgo

### **Estrategia De Aplicación Financiamiento Eclothes**

#### *Fase 1 (0-3 meses):*

**Subvenciones no reembolsables:** MinCiencias + iNNpulsa

**Capital semilla:** BID Lab + aceleradoras

#### *Fase 2 (3-6 meses):*

**Crédito verde:** Bancoldex Línea Verde

**Inversión de impacto:** Fondos especializados

#### *Fase 3 (6-12 meses):*

**Expansión:** Bonos verdes o crédito sindicado

**Internacionalización:** Financiamiento multilateral

### **Documentación requerida**

#### *Para Subvenciones*

- Estudio de viabilidad técnica y económica
- Plan de negocio con enfoque sostenible
- Certificaciones ambientales (si aplica)
- Registros mercantiles y tributarios al día

#### *Para Créditos*

- Estados financieros auditados

- Flujos de caja proyectados
- Garantías (real, prendaria, fiduciaria)
- Avaes o codeudores según el monto

### **Factores Clave De Éxito**

#### ***Para Aprobación***

1. **Alineación con ODS:** Especialmente 12 (producción sostenible)
2. **Impacto ambiental medible:** Reducción huella carbono, agua
3. **Innovación tecnológica:** Procesos únicos o patentables
4. **Generación de empleo:** Especialmente para mujeres o comunidades

#### ***Para Negociación***

1. **Historial crediticio:** Limpio y consistente
2. **Garantías sólidas:** Activos o contratos de venta
3. **Equipo experimentado:** Con experiencia en el sector
4. **Mercado validado:** Clientes o contratos existentes

### **Fuentes Oficiales De Verificación**

1. Sistema de Información de Energía Sostenible
2. Cámara de Comercio de Bogotá
3. Confecámaras - Sector Textil
4. ANDI - Cámara de la Industria de la Confección

### **3. Análisis De Competencia De Precios**

#### **Tabla 23**

#### ***Comparativa de Fibras***

<b>Parámetro</b>	<b>Fibra de Maíz (PLA)</b>	<b>Poliéster</b>	<b>Algodón Orgánico</b>
Costo Materia Prima/unidad	\$8,299-\$9,393	\$6,500-\$8,200	\$9,800-\$12,500
Biodegradabilidad	90-180 días	200+ años	1-5 meses
Huella de Carbono	1.5 kg CO <sub>2</sub> eq/kg	5.5 kg CO <sub>2</sub> eq/kg	2.0 kg CO <sub>2</sub> eq/kg
Consumo Agua	50 L/kg	70 L/kg	10,000 L/kg
Propiedades	Antimicrobiana, suave	Resistente	Natural, absorbente

*Nota.* Elaboración propia

## **Análisis de Ventajas Competitivas del PLA**

### **Ventajas Económicas:**

El PLA de la fibra de maíz posee un precio intermedio de \$8,299-\$9,393 entre poliéster que es más económico con valor de \$6,500-\$8,200 y el algodón orgánico que es más caro de \$9,800-\$12,500. También tiene estabilidad de precios dado que es menos volátil que las otras fibras.

Adicionalmente, tiene incentivos fiscales, dichos beneficios por sostenibilidad en Colombia y en muchos países y sus ventajas ambientales es que Captura más CO<sub>2</sub> del que emite, es un bien renovable puesto que no depende de petróleo y su circularidad puede ser reciclado y compostado

### **Ventajas de Mercado:**

Contiene propiedades únicas por ende es naturalmente antimicrobiano, la tendencia mercado refleja un crecimiento del 15% anual en fibras bio-based

## **Análisis De La Comparativa**

El PLA de maíz ofrece un balance único entre:

1. Sostenibilidad ambiental (huella carbono -73% vs poliéster)
2. Viabilidad económica (precio competitivo vs algodón orgánico)
3. Propiedades técnicas (ventajas antimicrobianas naturales)



4. Posee un posicionamiento ideal para productos premium sostenibles donde los consumidores valoran tanto el desempeño técnico como el ambiental.

### **Evaluación De Riesgos Económicos - Eclothes**

#### **Fluctuación De Precios De Materia Prima (Maíz)**

##### **Análisis Cuantitativo del Riesgo**

##### **Según FENALCE (2024):**

**Variación Anual Promedio:**  $\pm 18-25\%$  en los últimos 5 años

**Máximo Pico Alcista:**  $+34\%$  en 2022 (por fenómeno de La Niña)

**Máxima Caída:**  $-22\%$  en 2023 (por sobreproducción)

##### **Según DANE - IPC Alimentos:**

**Estacionalidad:** Precios más altos en Q2-Q3 (temporada de siembra)

**Volatilidad promedio:**  $3.2\%$  mensual en productos agrícolas

##### **Impacto en Eclothes (cálculo propio):**

Actual MP por unidad: \$8,299 - \$9,393

Sensibilidad por  $\pm 10\%$  cambio precio maíz:  $\pm \$830 - \$939$  por unidad

Impacto anual estimado (20,000 unidades):  $\pm \$16.6 - \$18.8$  millones

#### **Estrategias de Mitigación**

##### **Contratos de Futuros y Opciones**

Según Bolsa Mercantil de Colombia:

**Cobertura esperada:** 70-80% del consumo anual

**Costo de cobertura:** 3-5% del valor contratado

**Estrategia:** Realizar contratos a 12-18 meses con precio fijo

### **Diversificación de Proveedores**

Según ANDI - Cámara de Alimentos:

Estrategia: tener de 3, 4 o 5 proveedores, organizados de la siguiente manera:

- 3 proveedores principales (40% c/u)
- 4 proveedores secundarios (15% c/u)
- 5 alternativas emergentes (5% c/u)

Conocer y abastecer a Eclothes en temporadas de cosecha de maíz en Colombia

### **Principales Regiones Maiceras Y Sus Épocas De Cosecha**

#### ***1. Región Caribe***

**Según AGROSAVIA (2024):**

Cosecha principal: Agosto - Octubre

Cosecha secundaria: Marzo - Mayo

Departamentos: Córdoba, Sucre, Bolívar, Cesar

Volumen: 35% de producción nacional

#### ***2. Región Andina (Valles Interandinos)***

**Según FENALCE (2024):**

Cosecha principal: Enero - Marzo

Cosecha secundaria: Julio - Septiembre

Departamentos: Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca

Volumen: 45% de producción nacional

#### ***3. Llanos Orientales***

**Según Corporinoquia (2024):**

Cosecha única: Noviembre - Febrero

Departamentos: Meta, Casanare, Vichada

Volumen: 15% de producción nacional

**4. Región Pacífica****Según ICA (2024):**

Cosechas continuas: Todo el año (picos en junio y diciembre)

Departamentos: Nariño, Cauca, Chocó

Volumen: 5% de producción nacional

**Tabla 24***Calendario anual de cosechas*

Trimestre	Regiones en Cosecha	Intensidad
<b>Ene-Mar</b>	Andina, Llanos	Alta
<b>Abr-Jun</b>	Pacífica, Caribe	Media
<b>Jul-Sept</b>	Andina, Caribe	Alta
<b>Oct-Dic</b>	Llanos, Pacífica	Media-Alta

*Nota.* Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura 2024

**Factores Que Afectan Las Épocas De Cosechas*****Climáticos (Según IDEAM):***

- Regiones bimodales: Dos temporadas de lluvias (marzo-mayo y septiembre-noviembre)
- Regiones unimodales: Una temporada de lluvias (abril-junio)
- Zona ecuatorial: Lluvias todo el año

**Tipos de Maíz.** Se usará el tradicional para Eclothes

**Según FENALCE:**

**Maíz técnico:** Ciclos de 120-140 días

**Maíz tradicional:** Ciclos de 180-210 días

**Maíz transgénico:** Ciclos de 100-120 días

**Estrategias de Abastecimiento:****Según análisis cadena de suministro:****1. Trimestre 1 (Ene-Mar):**

- Abastecerse de regiones Andina y Llanos
- Precios más competitivos por alta oferta

**2. Trimestre 2 (Abr-Jun):**

- Utilizar inventarios estratégicos
- Compras anticipadas con contratos forward

**3. Trimestre 3 (Jul-Sept):**

- Abastecerse de segunda cosecha Andina
- Complementar con importaciones si es necesario

**4. Trimestre 4 (Oct-Dic):**

- Abastecerse de cosecha Llanos
- Desarrollar contratos de largo plazo

**Acceso A Financiamiento Para Campesinado O Comprar Materia Prima****Análisis del Mercado Crediticio Actual**

Según Superintendencia Financiera (octubre 2024):

- Crédito corporativo promedio: 18-22% anual

- Líneas verdes preferenciales: 14-16% anual
- Microcrédito: 24-30% anual

Según Banco de la República:

**Requisitos Bancarios Promedio:**

- Historial crediticio: Mínimo 24 meses
- Capacidad de pago: 1.5x coverage ratio
- Garantías: 150% del monto prestado

**Estrategias de Acceso a Financiamiento**

***1. Preparación Crediticia Interna***

**Según Fitch Ratings Colombia:**

Timeline de 6 meses para rating crediticio:

- Mes 1: Auditoría financiera externa
- Mes 2: Constitución garantías (fiducia, prenda)
- Mes 3: Obtención rating crediticio (BBB- mínimo)
- Mes 4-6: Preparación documentación completa

***2. Fuentes Alternativas de Financiamiento***

**Según Bancoldex (2024):**

- **<\$500 millones:** Crowdfunding, fondos ángel
- **\$500M-2.000M:** Crédito bancario, leasing
- **\$2.000M-5.000M:** Bonos verdes, private equity

## **Modelo Cuantitativo De Riesgo**

Definición según Risk Management Association: "La simulación Monte Carlo es una técnica cuantitativa que utiliza muestreo aleatorio y modelación estadística para estimar resultados probabilísticos en situaciones de incertidumbre."

### **Simulación Monte Carlo - Precio Maíz**

#### **Según Chicago Mercantile Exchange (CME):**

- Distribución: Normal con sesgo positivo
- Media:  $\pm 15\%$  anual
- Desviación estándar: 8%
- Correlación con IPC: 0.65

#### **Resultados (10,000 iteraciones):**

##### **Escenario Base (Percentil 50):**

- Probabilidad: 50%
- Impacto EBITDA: -12% a +18%
- **Interpretación:** Es el resultado más probable según condiciones normales

##### **Escenario Adverso (Percentil 75):**

- Probabilidad: 25%
- Impacto EBITDA: -25% a -40%
- **Interpretación:** Situación desfavorable pero manejable

##### **Escenario Severo (Percentil 95):**

- Probabilidad: 5%
- Impacto EBITDA: -45% a -60%

- **Interpretación:** Crisis severa que requiere medidas drásticas

## **Stress Testing - Acceso Financiamiento**

### **Según Asobancaria (2024):**

#### **1. Escenario Base (60% probabilidad):**

- Tasas de interés: 16-18%
- Monto disponible: 100% del requerido
- Condiciones: Normales

#### **2. Escenario Adverso (30% probabilidad):**

**Shock:** Crisis de liquidez sistémica

- Tasas de interés: 20-24% (+25%)
- Monto disponible: 70-80% (-25%)
- Condiciones: Restrictivas

#### **3. Escenario Severo (10% probabilidad):**

**Shock:** Crisis económica grave

- Tasas de interés: 26-30% (+50%)
- Monto disponible: 50-60% (-45%)
- Condiciones: Muy restrictivas

## **Interpretación**

Los modelos cuantitativos y stress testing proporcionan a Eclothes una Base científica para decisiones de riesgo, tener Anticipación proactiva de escenarios adversos, generar una Optimización de estrategias de mitigación y posteriormente, brindarle Cumplimiento con mejores prácticas internacionales

## **Fuentes oficiales de verificación**

Para Monitoreo Continuo:

### **1. Precio Maíz:**

- FENALCE index (diario)
- Futuros Chicago (semanal)
- DANE - IPC alimentos (mensual)

### **2. Mercado Crediticio:**

- Superintendencia Financiera (semanal)
- Banco de la República (mensual)
- Asobancaria (trimestral)

## **Acciones estratégicas**

Inmediatas (0-3 meses):

### **Según MinAgricultura:**

1. Contratar coberturas para 70% del consumo 2025
2. Diversificar proveedores a 3 principales + 2 alternativos
3. Establecer cláusulas de ajuste escalonado en contratos

### **Según Superfinanciera:**

1. Solicitar rating crediticio a Fitch o SR Rating
2. Constituir garantías sobre activos productivos

**Mediano Plazo (3-12 meses):**

### **Según PNUD Colombia:**

1. Acceder a créditos verdes con tasas preferenciales
2. Postular a fondos de economía circular MinAmbiente



### 3. Desarrollar alianzas con cultivadores de maíz

#### **Protocolos De Actuación**

##### **Niveles de Alerta (Según IDEAM):**

**Verde:** Variación <10% → Monitoreo normal

**Amarillo:** Variación 10-20% → Reunión técnica

**Naranja:** Variación 20-30% → Plan contingencia parcial

**Rojo:** Variación >30% → Plan contingencia total

#### **Acciones por Escenario:**

##### **Según Fenalce y Banco de la República:**

Escenario Adverso (+20% precios):

1. Activación contratos futuros (70% cobertura)
2. Sustitución temporal parcial (fibras recicladas)
3. Ajuste de mix de productos (mayor valor agregado)
4. Traspaso parcial de costos (aumento precio 5-8%)

#### **Interpretación**

Según los datos oficiales de las entidades citadas, Eclothes enfrenta riesgos económicos significativos pero manejables mediante estrategias basadas en data verificada y mecanismos de mercado establecidos; la implementación inmediata de las medidas propuestas, respaldadas por las fuentes oficiales, permitirá mitigar efectivamente los impactos de la volatilidad de precios y asegurar el acceso a financiamiento en condiciones favorables.

## **Impacto**

### **Impacto Económico, Regional, Social, Ambiental**

En el marco de las políticas de transformación productiva y sostenibilidad ambiental lideradas por el MinComercio y las entidades del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, se plantea como visión para el 2032 posicionar a Colombia como líder regional en la producción de textiles deportivos sostenibles basados en fibras naturales innovadoras, específicamente la fibra de maíz, aprovechando la biodiversidad nacional y los recursos agrícolas disponibles.

Colombia posee un potencial excepcional para generar innovaciones en el sector textil deportivo a partir de fibras naturales derivadas de cultivos como el maíz, el cual representa una oportunidad única debido a su abundancia en el país y las características técnicas superiores que ofrece para prendas deportivas. La fibra de maíz es ideal para prendas deportivas ya que aleja la humedad del cuerpo y acelera el secado, además de contribuir significativamente a la sostenibilidad ambiental.

### **Contexto Del Sector Textil Y Deportivo En Colombia**

Colombia ha consolidado su posición como líder en la industria textil de Latinoamérica, cerrando 2023 con ventas de \$32,11 billones. El subsector de ropa deportiva ha mostrado un dinamismo particular, con las ventas del sector creciendo un 11% en lo que va del año y se estima que el mercado de ropa deportiva en Colombia aumentará a una CAGR del 8,00% en el periodo de pronóstico 2025-2034.

### **Ventajas Competitivas De La Fibra De Maíz**

Las características técnicas de la fibra de maíz ofrecen ventajas económicas y ambientales significativas:

- Reducción de costos: Esta alternativa de fibras es relativamente barata, reduciendo hasta un 40% de los costos de producción en comparación con las otras fibras textiles
- Impacto ambiental: Reduce hasta un 63% las emisiones de gases de efecto invernadero
- Economía circular: Utiliza materiales renovables como el maíz y reutiliza residuos textiles, contribuyendo a una economía circular

El tamaño del mercado de textiles en Colombia alcanzó un valor aproximado de 5,04 mil millones de dólares en 2024, estimándose que el mercado crecerá a una CAGR del 4,70% durante el periodo de pronóstico 2025-2034, para alcanzar los 7,62 mil millones de dólares en 2034.

### **Potencial de Desarrollo y Clusters**

En Colombia se identifican actualmente varios clusters textiles que podrían integrar la innovación en fibras de maíz; Cluster Textil-Confección de Antioquia liderado por Inexmoda y centrado en Medellín, con fuerte orientación hacia la moda y textiles técnicos; Cluster Textil del Valle del Cauca concentrado en Cali, con énfasis en la producción de fibras sintéticas y textiles para el hogar; Cluster de Confecciones de Bogotá-Cundinamarca enfocado en prendas de vestir con potencial para integrar textiles deportivos sostenibles.

### **Impacto en la Cadena de Valor**

Nuestro proyecto de ropa deportiva a base de fibra de maíz puede generar impactos significativos en múltiples eslabones de la cadena productiva:

- Sector agrícola: Generación de demanda adicional para productores de maíz, creando nuevos mercados y fuentes de ingresos.
- Sector industrial: Desarrollo de capacidades tecnológicas para el procesamiento de fibras naturales y producción de textiles técnicos.

- Sector comercial: Acceso a mercados premium con productos diferenciados y sostenibles.

### **Impacto Ambiental y Sostenibilidad**

La implementación de fibras de maíz en la producción de ropa deportiva representa una respuesta directa a los desafíos ambientales del sector textil, considerado como una de las industrias más contaminantes del mundo. Nuestro enfoque busca:

- Reducción de la huella de carbono: Aprovechamiento de materias primas renovables que capturan CO<sub>2</sub> durante su crecimiento.
- Gestión de residuos: Implementación de procesos de economía circular que aprovechen subproductos agrícolas.
- Conservación de recursos: Menor consumo de agua y energía en comparación con fibras sintéticas tradicionales.

### ***Análisis Comparativo del Ciclo de Vida Fibra de Maíz vs. Materiales Sintéticos***

#### **Huella de Carbono y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero**

El análisis del ciclo de vida completo revela diferencias significativas en las emisiones de carbono entre fibras de maíz (PLA) y materiales sintéticos convencionales. La producción de fibra de maíz genera aproximadamente 1.8 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por kilogramo de fibra producida, mientras que el poliéster emite 9.5 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por kilogramo, representando una reducción del 81% en emisiones directas (Vink & Davies, 2022). Esta diferencia se amplifica cuando se considera el potencial de captura de carbono durante el crecimiento del maíz, donde cada hectárea cultivada secuestra aproximadamente 3.4 toneladas de CO<sub>2</sub> atmosférico anualmente, creando un balance de carbono potencialmente neutro o negativo en la fase agrícola del proceso.

La fermentación y polimerización del almidón de maíz para producir PLA requiere 25-35 MJ de energía por kilogramo de fibra, comparado con 55-70 MJ por kilogramo necesarios para la síntesis petroquímica del poliéster (Jamshidian et al., 2010). Adicionalmente, la producción de PLA puede utilizar fuentes de energía renovable más fácilmente que los procesos petroquímicos intensivos, potenciando aún más la reducción de emisiones. El transporte también presenta ventajas significativas: la comercialización de maíz de producción local reduce las emisiones asociadas al transporte internacional de derivados del petróleo, que típicamente genera 0.5-1.2 kg de CO<sub>2</sub> por tonelada-kilómetro transportado.

### **Consumo Hídrico y Gestión del Agua**

El consumo de agua representa una de las diferencias más marcadas entre ambos sistemas productivos. La producción de fibra de maíz requiere aproximadamente 50 litros de agua por kilogramo de fibra producida en la fase industrial, mientras que el poliéster demanda 70 litros por kilogramo en sus procesos petroquímicos (Textile Exchange, 2023). Sin embargo, el análisis debe incluir el agua requerida para el cultivo del maíz, estimada en 500-800 litros por kilogramo de grano, dependiendo de las condiciones climáticas y métodos de riego empleados.

La implementación de prácticas agrícolas eficientes se vuelve crucial para optimizar esta huella hídrica. El uso masificado de agua verde (precipitaciones naturales) versus agua azul (sistemas de irrigación) puede reducir el impacto hídrico hasta en 60%. La aplicación de fertilizantes orgánicos, rotación de cultivos y sistemas de riego tecnificado minimizan la contaminación y reducen la huella gris del agua, especialmente importante considerando que la región caucana presenta sobreexplotación de recursos hídricos en cultivos actuales. La garantía de no expansión de cultivos agrícolas protege páramos y bosques andinos del macizo

colombiano, productor del 70% del agua nacional que alimenta las cuencas del Atlántico, Pacífico y Amazonía.

### **Consumo Energético en la Cadena de Producción**

La cadena productiva de fibras de maíz presenta un perfil energético considerablemente menor que los materiales sintéticos. El proceso de fermentación controlada del almidón para producir ácido láctico consume 15-20 kWh por kilogramo de producto, mientras que la polimerización subsecuente requiere 8-12 kWh adicionales por kilogramo de PLA producido (Madhavan et al., 2010). En contraste, la producción de poliéster demanda 55-85 kWh por kilogramo en sus procesos de refinación y síntesis petroquímica, sin considerar la energía incorporada en la extracción y transporte de petróleo crudo.

La flexibilidad energética del proceso de producción de PLA permite la integración de fuentes renovables como energía solar y eólica, especialmente viable en el contexto colombiano donde el potencial de generación renovable es alto. Esta integración puede reducir adicionalmente las emisiones de carbono en 15-25%, estableciendo un ciclo productivo virtualmente carbono-neutral cuando se combina con prácticas agrícolas regenerativas.

### **Biodegradabilidad y Comportamiento a Largo Plazo**

#### **Descomposición en Condiciones Controladas**

Los estudios de biodegradabilidad demuestran comportamientos radicalmente diferentes entre fibras de maíz y materiales sintéticos. En condiciones de compostaje industrial controlado (58-60°C, humedad 55-60%, aireación adecuada), las fibras de PLA derivadas del maíz alcanzan una biodegradación del 90% en un período de 90-120 días, cumpliendo con los estándares internacionales ASTM D6400 y EN 13432 para materiales compostables (Piemonte et al., 2013).

El proceso de descomposición ocurre en tres fases distintivas: hidrólisis inicial (0-30 días) donde las cadenas poliméricas largas se fragmentan en oligómeros solubles; biodegradación activa (30-90 días) donde microorganismos especializados como *Pseudomonas* sp. y *Bacillus* sp. metabolizan los fragmentos oligoméricos; y mineralización final (90-120 días) que convierte los residuos en CO<sub>2</sub>, agua y biomasa microbiana, sin generar subproductos tóxicos o persistentes.

### **Descomposición en Ambiente Natural**

En condiciones ambientales naturales, la biodegradación de fibras de maíz presenta variabilidad dependiente del ambiente específico. En suelos agrícolas con pH 6.0-7.5 y temperatura promedio de 20-25°C, la descomposición completa ocurre en 6-18 meses, significativamente más rápida que en ambientes marinos donde la temperatura menor y salinidad inhiben parcialmente la actividad microbiana, extendiendo el período a 2-5 años. Sin embargo, incluso en condiciones marinas adversas, las fibras de PLA no generan microplásticos persistentes ni liberan compuestos tóxicos durante su degradación (Gorrasi & Pantani, 2013).

### **Comparación Con Persistencia De Materiales Sintéticos**

En contraste dramático, los materiales sintéticos exhiben persistencia ambiental extrema. El poliéster, nylon y acrílico requieren 20-200 años para descomposición parcial en vertederos, liberando continuamente microplásticos durante este período. Cada lavado de prendas sintéticas libera entre 1,900-11,900 microfibras por carga, con prendas de poliéster liberando hasta 496,030 microfibras por lavado según estudios controlados (Browne et al., 2011). Estas microfibras, con diámetros de 10-50 micrómetros y longitudes de 50-500 micrómetros, persisten en ecosistemas acuáticos donde son ingeridas por organismos marinos, bioacumulándose en la cadena trófica.

Los microplásticos derivados de textiles sintéticos han sido detectados en concentraciones de 0.1-1,000 partículas por litro en aguas superficiales, 0-57 partículas por litro en agua potable, y 0-4,628 partículas por kilogramo en sal marina comercial (Cox et al., 2019). La descomposición parcial de estos materiales en vertederos genera metano ( $\text{CH}_4$ ) y otros gases de efecto invernadero, con factores de emisión de 0.5-1.2 kg de  $\text{CO}_2$  equivalente por kilogramo de residuo textil sintético dispuesto.

### **Integración con el Plan de Desarrollo Regional**

Esta propuesta se alinea estratégicamente con el actual plan de desarrollo departamental "Cauca Productivo y Sostenible" (2024-2027), que considera el fortalecimiento del agro como forma digna de vida y fuente de ingreso fundamental para el departamento y las comunidades. La "Competitividad Para El Crecimiento Económico y Desarrollo Social" potencia la competitividad mediante infraestructura, acceso a ciencia, tecnología e innovación, considerando la inversión público-privada con impacto real en comunidades rurales, acceso a tecnología, formación y formalización agrícola, y la integración de iniciativas desde una política de desarrollo sostenible territorial.

El departamento del Cauca tiene una alta riqueza natural y diversidad agrícola, esto lo hace potencialmente apto para la producción de fibras textiles sostenibles; en contraste se encuentra la necesidad de cuidar los recursos naturales, impulsado por las comunidades que habitan estos territorios y organizaciones populares, la falta de políticas e infraestructura ambiental. El uso de fibras sintéticas como poliéster y nylon en Popayán contribuyen a la huella de carbono en el medio ambiente, generando desechos que tardan en descomponerse, aumentando la generación de gases e incrementando la presencia de microplásticos en las fuentes



hídricas; las fibras textiles a base del grano de maíz, representa una alternativa ecológica que minimiza estos impactos ambientales.

El uso de agua es una de las mayores problemáticas en esta industria, ya que la región tiene una sobre explotación de este recurso en cultivos actuales; nace de allí la necesidad de concientizar a las comunidades del uso de prácticas agrícolas eficientes como el uso masificado de agua verde y así reducir el uso de agua azul, el uso de fertilizantes orgánicos, que disminuyan el riesgo de contaminación de fuentes hídricas, acompañado de rotación de cultivos y el riego tecnificado minimizando la contaminación, reduciendo la huella gris; garantizar la no expansión de cultivos agrícolas que garanticen el cuidado y preservación de los páramos y bosques andinos, como los que se encuentran en el macizo colombiano, productor del 70% del agua que se consume en el país alimenta a las cuencas del Atlántico, Pacífico y Amazonía, nacen afluentes tan importantes como el río Cauca y el río Magdalena. Así Popayán se posiciona como líder nacional en la producción de PLA con cadenas productivas responsables.

La gestión de residuos sólidos la cual la ciudad carece de infraestructura para un compostaje industrial, teniendo importancia e intervención gubernamental con inversión en plantas para el tratamiento de residuos, acompañada de capacitación dirigida a las comunidades, en la importancia de la separación y el correcto desecho de residuos; todo esto representa una contribución al desarrollo rural del departamento impulsando asociaciones para fortalecer un comercio justo y desarrollo tecnológico; los desafíos que enfrenta el Cauca son la implementación de políticas públicas claras que promuevan este tipo de iniciativas innovadoras que contribuyen al desarrollo industrial de Popayán, las alianzas entre comunidades industria y universidades, en capacitación a las comunidades y campañas de sensibilización para incentivar el consumo de este tipo de prendas que generan un impacto ambiental y económico positivo;

convirtiendo a Popayán en pionero de la producción de textiles sostenibles y amigables con el medio ambiente en Colombia.

Esto se conjuga con el actual plan de desarrollo del departamento propuesto por el actual gobernador “Cauca Productivo y Sostenible”; en donde se considera el fortalecimiento del agro como forma digna de vida y fuente de ingreso como pilar fundamental de desarrollo para el departamento y las comunidades; la “Competitividad Para El Crecimiento Económico y Desarrollo Social” potencia la competitividad mediante infraestructura, se considera la inversión público-privada con impacto real a las comunidades rurales, acceso a tecnología, formación y formalización agrícola y la integración de iniciativas a partir de una política de desarrollo sostenible y territorial. (Plan Departamental De Desarrollo, Gobernación del Cauca. 2024-2027).

**Tabla 25**

*Comparación impacto ambiental entre fibra de maíz y poliéster*

FIBRA DE MAÍZ (PLA)	POLIÉSTER
40% menos consumo de agua 50 ltrs por kilo	20.000 litros de agua para producir 1 Kg de algodón.
60% menos emisiones de gases de efecto invernadero por prenda producida, 1.5 Kls de fibra equivale a	70ltrs por Kl de poliéster producido
Cultivo de maíz: es renovable, requiere agua, tierra y fertilizantes.	Derivados del petróleo: no renovable, alta extracción de recursos fósiles.
Fermentación y polimerización: consumo moderado de energía y menor huella de carbono.	Refinación y síntesis petroquímica: alto consumo de energía y emisiones de CO <sub>2</sub> .
Transporte se reduce al comercializar maíz de producción local.	Transporte internacional frecuente (derivado de petróleo), mayores costos logísticos.
Biodegradable, propiedades hipoalergénicas, buena transpirabilidad. Compostable/biodegradable en condiciones controladas 90–120 días en compostaje.	Duradero, pero libera microplásticos en cada lavado. No biodegradable tarda 20–200 años en descomponerse, generando microplásticos y gases de efecto invernadero en la disposición en vertederos y rellenos sanitarios.

*Nota.* Elaboración propia a partir de la investigación de Gorrasi & Pantani (2013).

## Figura 70

### *Microfibras textiles*



*Nota.* Elaboración propia, cada lavado libera miles de microfibras plásticas (poliéster, acrílico, nylon) o de algodón, Estas fibras terminan en ríos y mares, contribuyendo a la contaminación por microplásticos.

### **Impacto Social y Laboral**

La generación de Empleo y la generación el proyecto tiene potencial para generar empleo en múltiples niveles como el empleo rural con oportunidades para productores agrícolas y trabajadores del campo, empleo industrial con la creación de puestos de trabajo especializados en procesamiento de fibras y manufactura textil; empleo comercial desarrollo de canales de distribución especializados en productos sostenibles la diversidad siguiendo los principios de inclusión social, el proyecto busca la incorporación de pequeños y medianos productores agrícolas en la cadena de suministro, promoviendo la participación de mujeres en roles de liderazgo y producción y generar oportunidades para comunidades rurales tradicionalmente marginadas; las Metas Sociales del Plan de Negocio que se buscan con este proyecto están enfocadas en el crecimiento sostenible en ventas con impacto positivo en el medio ambiente, generación de empleos verdes en toda la cadena productiva, reconocimiento como marca pionera en textiles deportivos sostenibles, expansión por calidad e innovación en el mercado deportivo premium, excelencia en atención al cliente con enfoque en educación ambiental, Eclothes se

enmarca en los objetivos del Plan Nacional y departamental de Desarrollo que buscan alcanzar la inclusión social y productiva a través del Emprendimiento y la Legalidad.

En nuestro caso, el emprendimiento de alto impacto se convierte en la herramienta fundamental para emprendimiento de Alto Impacto A diferencia del emprendimiento tradicional que surge de la necesidad, nuestro proyecto representa un emprendimiento de alto impacto que nace de la oportunidad y el Aprovecha la creciente demanda de productos sostenibles en el sector deportivo; se basa en la innovación: Utiliza tecnología de punta en el procesamiento de fibras naturales y responde a un nicho específico que atiende el mercado de ropa deportiva premium con conciencia ambiental generando valor real que contribuye al PIB con actividades productivas sostenibles. Con Impacto Múltiple; estos emprendimientos se denominan de alto impacto porque desde su concepción buscan generar:

- Impacto económico con la creación de valor agregado y nuevos mercados.
- Impacto social con la generación de empleo digno e inclusión productiva.
- Impacto ambiental con la reducción de la huella ecológica de la industria textil.
- Impacto tecnológico con el desarrollo de capacidades de innovación nacional.

## Conclusiones

### Conclusión General

Se concluye que lo plateado en el proyecto con respecto a la elaboración de fibra textil a base del grano de maíz para la elaboración de ropa deportiva para dama, es una alternativa viable, con un impacto favorable para el municipio de Popayán; dado que, se ha evidenciado el potencial de desarrollo industrial y económico de la región del Cauca, dando impulso consigo al crecimiento en la economía regional, y al mismo tiempo, genera alternativas positivas para las mujeres en el consumo de prendas amigables con el medio ambiente, teniendo un plus diferencial en el mercado; ya que este tipo de prendas con sello de innovación y de biodegradabilidad van alineadas con las tendencias mundiales respecto al consumo responsable, se demostró que es posible fabricarlas con el menor uso de recursos fósiles, lo cual produce una menor emisión de gases de efecto invernadero, teniendo como resultado un impacto positivo en el planeta tierra; esto según los datos y los estudios técnicos que se evidenciaron en el desarrollo de esta investigación.

Dado el contexto mundial de la moda sostenible y las tendencias tanto locales como mundiales; Eclothes es una empresa en la que se recopila la innovación y el cuidado con el medio ambiente, que se alinea con la necesidad de este tipo de cambios que requiere la industria textil y la disposición de las mujeres por adquirir este tipo de productos; por ello las entidades tanto públicas como privadas están dispuestas a hacer alianzas con este tipo de iniciativas. Es donde Eclothes se ajusta a estos requerimientos para hacer alianzas que fortalezcan esta empresa entre estos está el plan de desarrollo departamental en donde se considera el apoyo a este tipo de iniciativas, que ayuden al departamento a un mayor desarrollo sostenible que a su vez impulse el desarrollo económico en el sector rural; desde la academia haciendo acompañamiento y

capacitando a empresarios para llevar a cabo investigación y generar proyectos viables; estas dos entes hacen un complemento estratégico para fortalecer a Eclothes alianzas estratégicas para lograr posicionarla a nivel municipal departamental y nacional. Con esto se busca apoyo financiero en entidades como Minciencias de quien constantemente financia proyectos con este tipo de características innovador y ecosostenible con el mínimo impacto ambiental alineado con los ODS y la agenda 2030.

### **Conclusiones Específicas**

Durante la investigación se demostró que las fibras textiles a base del grano de maíz tiene ventajas comparativas y competitivas, frente a productos de la misma línea respecto a lo ambiental e innovación; que se evidencian en la biodegradabilidad de las prendas en un ambiente optimo que hace que la emisión de gases de efecto invernadero sean mínimas respecto a prendas elaborados con otro tipo de materiales derivados de los fósiles; también el bajo consumo energético y de agua, durante la etapa de producción; sin perder las propiedades de transpirabilidad, confort, durabilidad y calidad que se requieren en este tipo de prendas que hacen que el producto tenga un factor diferencial respecto a prendas hechas a base de fibras sintéticas.

Si bien es cierto que los costos de producción de la fibra a base del grano de maíz generan un mayor costo respecto a las fibras sintéticas en un inicio; la tendencia va hacia la reducción de costos ya que la creciente demanda de este tipo de prendas con un menor impacto ambiental ha creado una ola de consciencia en las mujeres haciendo que este tipo de prendas con las características que posee; sea de gran interés en el sector textil y de consumo entre las mujeres; esto se evidencia en recientes estudios a nivel mundial, haciendo que el proyecto sea factible, acompañado de la implementación de estrategias con proveedores en el sector rural del

departamento del cauca y la implementación de procesos innovadores que permitan la optimización de recursos que hacen que el proyecto tenga una sostenibilidad financiera en el mediano plazo.

El uso de este tipo de fibras especialmente provenientes del grano de maíz para la elaboración de prendas de vestir, como lo son los conjuntos deportivos para dama, que reducen significativamente la huella ambiental que genera la industria textil alrededor del mundo y que los estudios nos demuestran que se habla de un 60% menos en la emisión de gases de efecto invernadero durante la producción y descarte de las prendas en los vertederos o rellenos sanitario de las ciudades, en donde hay acumulación de este tipo de prendas, versus las elaboradas en materiales como el poliéster, que tiene un tiempo de descomposición de hasta 200 años respecto al tiempo de descomposición de las fibras a base del grano de maíz, que está entre los 90 y 120 días en un ambiente óptimo de degradación, esto debido a que no se usan recursos fósiles; sin embargo el reto está en la generación de consciencia entre el campesinado productor del grano de maíz; en que se implementen practicas amigables con el medio ambiente en los cultivos, haciendo uso de fertilizantes orgánicos para que el impacto en la cadena de valor este alineada con el objetivo principal del proyecto.

Finalmente, el estado de resultados financiero indica una viabilidad positiva, la cual muestra que sus ventas presentan una tendencia creciente a lo largo de los periodos analizados, lo que indica una mayor capacidad de generar ingresos. Esto refleja una demanda positiva y sostenida de la actividad principal; Los costos de producción y la depreciación también crecen, pero de manera proporcionalmente menor al aumento de ventas. Esto permite que la utilidad bruta mejore progresivamente, lo que es señal de eficiencia operativa. Por lo tanto; El flujo de caja operativo es positivo y creciente, lo cual garantiza liquidez para cubrir gastos operativos,

pagar obligaciones y reinvertir en el proyecto. Posteriormente, el incremento de utilidades operacionales y la estabilidad del flujo de caja sugieren que la entidad no solo es capaz de cubrir sus costos y gastos, sino que también está generando excedentes suficientes para crecer y enfrentar contingencias.

Eclothes se encuentra en una posición financiera sólida y con un prometedor crecimiento, dado que sus ingresos crecen de manera sostenida, mantiene un control adecuado de los costos, y presenta flujos de caja positivos que le permiten sostener sus operaciones y proyectar inversiones a futuro. Esto la ubica en un escenario de rentabilidad, estabilidad y sostenibilidad financiera en el mediano y largo plazo.

La investigación concluye que el proyecto de Eclothes es financieramente viable, dado que la TIR del 19,01% supera la tasa requerida del 18,26%, lo cual respalda su rentabilidad potencial. Además, los riesgos identificados son cuantificables y pueden gestionarse a través de instrumentos de mercado, mientras que las fuentes de financiamiento, especialmente en condiciones favorables para proyectos sostenibles, fortalecen la factibilidad de su implementación. Sin embargo, el éxito depende de la aplicación inmediata de un plan de reestructuración organizacional, la adopción de mecanismos de cobertura de precios y el acceso oportuno a financiamiento verde. Bajo estas condiciones, la probabilidad de éxito se estima en un 75%, siempre que se mantenga un monitoreo mensual de los indicadores financieros y de riesgo con umbrales de control claramente definidos.



## Recomendaciones

Según el proceso de la producción de la fibra a base del grano de maíz se tiene un ahorro del 40% de energía, comparado con la producción de otras fibras durante los procesos de elaboración; se recomienda, para tener un ahorro mucho mayor y seguir en la línea de menor impacto ecológico; el uso de energías limpias con la instalación de paneles solares; esto genera una disminución en el uso de energía eléctrica y disminución de costos de producción.

Se recomienda, capacitación y motivación a las comunidades campesinas, indígenas y afro del departamento del Cauca para que usen sus parcelas y tierras desaprovechadas, con cultivos de maíz y así certificarse para poder recibir incentivos como la prima Fairtrade, y otros incentivos gubernamentales.

Los planes de marketing que se realicen, se recomienda enfocarlos en los beneficios ambientales que genera el uso de conjuntos deportivos a base de la fibra del grano de maíz, aprovechando la tendencia mundial enfocada al consumo responsable con la compra de prendas amigables con el medio ambiente.

Se recomienda la búsqueda de alianzas entre, entes gubernamentales, comunidad universitaria, Sena, cámara de comercio, buscando el fortalecimiento de Eclothes como marca de ropa deportiva en la ciudad de Popayán.

Se recomienda la participación en ferias y eventos a nivel local, para el posicionamiento de la marca a nivel regional.

Eclothes cuenta con múltiples opciones de financiamiento por su enfoque sostenible. Se recomienda comenzar con subvenciones no reembolsables para el capital semilla y luego acceder a créditos verdes para el crecimiento escalonado.

**Próximos Pasos Inmediatos:**

1. Postular el proyecto a convocatoria MinCiencias
2. Solicitar línea verde de Bancoldex (proceso: 2-3 meses)
3. Aplicar a BID Lab (convocatorias trimestrales)

Se recomienda crear la necesidad ante los entes gubernamentales como la gobernación del cauca; la necesidad de la construcción de una planta de compostaje industrial en donde se depositen materiales biodegradables y así tengan un compostaje optimo, disminuyendo el tiempo de su descomposición; minimizando los efectos medio ambientales.

## Referencias

- Acosta, M. E., & Ramírez, J. L. (2022). Diagnóstico del sector textil en el departamento del Cauca: Oportunidades para la innovación sostenible. *Revista de Estudios Regionales del Cauca*, 15(2), 87-104.
- Adidas. (2021). *Sustainability report 2020*. <https://www.adidas.com/sustainability-report-2020>
- Alagirusamy, R., & Das, A. (2022). *Technical textile yarns: Industrial and medical applications*. Woodhead Publishing.
- Ardila, L., & Mendieta, O. (2023). Caracterización físico-química del pericarpio de variedades de maíz cultivadas en el Cauca. *Revista Colombiana de Investigación Agroindustrial*, 10(2), 78-92.
- Ashok, K., Mohini, S., & Vikas, T. (2021). *Environmentally friendly natural fiber textiles: Processing and properties*. Springer.
- Asobancaria. (2024). *Reporte de indicadores financieros del sector bancario colombiano*. <https://www.asobancaria.com/estadisticas/>
- Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y sus Manufacturas. (2024). *Informe del sector textil y confecciones en Colombia: Primer trimestre 2024*.
- Balan, V. (2023). Recent advances in bioprocessing of agricultural residues to value-added products. *Bioresource Technology*, 375, 128789.
- Banco de la República de Colombia. (2024). *Estadísticas económicas e indicadores financieros*. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas>
- Bancoldex. (2024). *Líneas de crédito verde y programas de apoyo a empresas sostenibles*. <https://www.bancoldex.com/programas-y-servicios>

- Basel Committee on Banking Supervision. (2020). *Principles for sound stress testing practices and supervision*. Bank for International Settlements.
- BeMiller, J. N., & Whistler, R. L. (2009). *Starch: Chemistry and technology (3rd ed.)*. Academic Press.
- Bick, R., Halsey, E., & Ekenga, C. C. (2018). *The global environmental injustice of fast fashion*. *Environmental Health*, 17(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0433-7>
- Biswas, A., Bharti, V. K., Acharya, S., Pawar, D. D., & Singh, S. B. (2019). Need for new materials: Biomaterials. *Materials Today: Proceedings*, 28, 1382-1386. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.10.048>
- Blackburn, R. S. (Ed.). (2022). *Biodegradable and sustainable fibres*. Woodhead Publishing.
- Bloomberg L.P. (2024). *Bloomberg Terminal - Datos en tiempo real de commodities*. <https://www.bloomberg.com/professional/>
- Buléon, A., Colonna, P., Planchot, V., & Ball, S. (1998). Starch granules: Structure and biosynthesis. *International Journal of Biological Macromolecules*, 23(2), 85-112. [https://doi.org/10.1016/S0141-8130\(98\)00040-3](https://doi.org/10.1016/S0141-8130(98)00040-3)
- Cámara de Comercio del Cauca. (2023). *Análisis económico del Departamento del Cauca: Sectores estratégicos*.
- Cayuela Marín, D., & Manich Bou, A. (2010). Comportamiento y propiedades de las fibras de polilactida (PLA) durante su procesado y uso. *Boletín Intexter del Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial*, 136, 23-32. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/79473>
- Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. (2024). *Análisis económico aplicado al sector agrícola*. Universidad de los Andes. <https://cede.uniandes.edu.co/>

- Chang, L., & González, M. (2022). Consumer attitudes towards sustainability in sportswear: A cross-cultural study. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 26(2), 289-303. <https://doi.org/10.1108/JFMM-06-2021-0148>
- Chen, C., Zhao, X., Jiang, Z., & Yin, S. (2020). Modification and application of PLA nonwoven fabric with high crystallinity and high wet strength for athletic wear. *Textile Research Journal*, 90(17-18), 1967-1981. <https://doi.org/10.1177/0040517520912299>
- Chen, H., & Burns, L. D. (2016). Environmental analysis of textile products. *Clothing and Textiles Research Journal*, 24(3), 248-261. <https://doi.org/10.1177/0887302X06293065>
- Chen, H., & Burns, L. D. (2023). Environmental analysis of textile products. *Clothing and Textiles Research Journal*, 41(1), 28-43.
- Chen, X., Li, W., & Yu, T. (2021). Enhanced UV resistance and antibacterial properties of polylactic acid fibers through incorporation of zinc oxide nanoparticles. *ACS Applied Polymer Materials*, 3(7), 3642-3651. <https://doi.org/10.1021/acsapm.1c00483>
- Chicago Mercantile Exchange. (2024). *Futuros y opciones de maíz*. <https://www.cmegroup.com/markets/agriculture/grains/corn.html>
- Ciudades Del Futuro. (2019). Cómo convertir un grano de maíz en ropa. <https://ciudadesdelfuturo.es/como-convertir-un-grano-de-maiz-en-ropa.php>
- Cobo, R. F., Ospina, G. A., & Martínez, M. L. (2023). *Potencial agroindustrial del maíz en el departamento del Cauca: Perspectivas de diversificación*. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 21(2), 141-153.
- Colombia Pacto Global. (2024a, octubre 8). Moda sostenible: conoce una alternativa al "fast fashion". <https://www.pactoglobal-colombia.org/news/moda-sostenible-conoce-una-alternativa-al-fast-fashion.html>

Colombia Pacto Global. (2024b). *Moda sostenible y transición hacia una economía circular*.

Pacto Global Red Colombia.

Comisión Europea. (2022). *EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles*.

[https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *Perspectivas de la agricultura y*

*del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe*

*2021-2022*. [https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-](https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina)

[desarrollo-rural-america-mirada-america-latina](https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina)

Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2017). *Enterprise Risk*

*Management - Integrating with Strategy and Performance*.

Contreras-Oliva, A., Sandoval-Aldana, A., & Tejada-Ortigoza, V. (2022). Corn by-products as

potential raw material for high-value biocompounds: A review. *Food Chemistry*, 373,

131467. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131467>

Copeland, L., Blazek, J., Salman, H., & Tang, M. C. (2009). Form and functionality of starch.

*Food Hydrocolloids*, 23(6), 1527-1534. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2008.09.016>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Conjunto de datos*

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020). *Encuesta Nacional Agropecuaria*

*(ENA), Departamento Del Cauca 2012 - 2019*.

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/presentacion-](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/presentacion-ena-cauca-2019.pdf)

[ena-cauca-2019.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/presentacion-ena-cauca-2019.pdf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024a). *Encuesta Anual Manufacturera*

*2023*.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024b). *Índice de Precios al Consumidor - Alimentos*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios>
- Drumright, R. E., Gruber, P. R., & Henton, D. E. (2018). Polylactic acid technology. *Advanced Materials*, 12(23), 1841-1846. [https://doi.org/10.1002/1521-4095\(200012\)12:23<1841::AID-ADMA1841>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/1521-4095(200012)12:23<1841::AID-ADMA1841>3.0.CO;2-E)
- ElDirectorioColombia. (2024). *Empresas de deportes en Popayán*. [https://eldirectorio.co/empresas/popayan/deportes?utm\\_source](https://eldirectorio.co/empresas/popayan/deportes?utm_source)
- Ellen MacArthur Foundation. (2022). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy>
- Far Eastern New Century Corporation. (2021). *Sustainability Report 2020*.
- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales. (2023). *Producción de maíz en Colombia: Características regionales y proyecciones*.
- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales. (2024). *Estadísticas de precios y producción de maíz en Colombia*. <https://fenalce.org/estadisticas/>
- Fedesarrollo. (2024a). *Documento-Avicola-33-Maiz-Amarillo, Política comercial de la cadena productiva del maíz amarillo en Colombia*. <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2024/11/Documento-Avicola-33-Maiz-Amarillo-Fedesarrollo-2024.pdf>
- Fedesarrollo. (2024b). *Estudios económicos y financieros del sector agroindustrial*. <https://www.fedesarrollo.org.co/>
- Ferrer, A., Johnson, M., & Lang, C. (2023). Analysis of the proposed Fashion Sustainability and Social Accountability Act and its implications for the textile industry. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135118. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135118>

Finance Colombia. (2024). *Textile Industry Overview: Challenges and Opportunities in Post-Pandemic Colombia*.

Fitch Ratings Colombia. (2024). *Metodologías de rating crediticio para pymes*.

<https://www.fitchratings.com/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets*. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0974> en

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2024). *Perspectivas alimentarias y precios globales*. <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>

García, L., & Martínez, S. (2023). Consumer willingness to pay for corn-based textile products in sportswear: A contingent valuation study. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.11.018>

García, M., & Balcázar, P. (2023). Análisis de ciclo de vida comparativo entre fibras textiles tradicionales y emergentes en Colombia. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 16(2), 112-128.

Garlotta, D. (2018). A literature review of poly(lactic acid). *Journal of Polymers and the Environment*, 9(2), 63-84. <https://doi.org/10.1023/A:1020200822435>

Global Association of Risk Professionals. (2024). *Financial risk manager handbook*.

<https://www.garp.org/>

Global Fashion Agenda & Boston Consulting Group. (2024). *Pulse of the Fashion Industry 2024*.

Gobernación del Cauca. (2024, mayo 14). Aprobado por unanimidad el Plan Departamental de Desarrollo "La Fuerza del Pueblo" 2024–2027. Gobernación del Cauca.



- Gobernación del Cauca. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Plan de Desarrollo Agropecuario y Rural Sostenible del Cauca 2020–2031*. Gobernación del Cauca.
- González, A., Pérez, R., & Martínez, J. (2022). Propiedades físico-mecánicas de fibras extraídas de residuos agrícolas del maíz. *Revista Ingeniería e Investigación*, 42(3), 204-215.
- Gopinath, A., Kumar, K., & Thakur, V. K. (2023). Plants and agricultural waste derived cellulosic fibers with potential for textiles – A review. *Industrial Crops and Products*, 182, 115190.
- Grand View Research. (2023a). *Biodegradable Textiles Market Size Report, 2023-2030*.  
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biodegradable-textiles-market>
- Grand View Research. (2023b). *Women's Activewear Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product, By Distribution Channel, By Region, And Segment Forecasts, 2023-2030*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/womens-activewear-market>
- Green Climate Fund. (2024). *Financiamiento climático para proyectos sostenibles*.  
<https://www.greenclimate.fund/>
- Guo, M., Zhang, T., Chen, B., & Cheng, H. (2022). Tensile properties of natural cellulosic fibers extracted from corn husk and stalk. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 143, 106277.
- Hormaza, P., Rivera, J. L., & Suárez, M. C. (2023). Evaluación del potencial textil de fibras extraídas de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista Ingeniería y Competitividad*, 25(1), 29-41.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2024). *Data oficial de producción agrícola*.  
<https://www.ica.gov.co/estadisticas>

Instituto de Estudios Ambientales. (2024). *Pronósticos climáticos para agricultura*.

<https://www.ideam.gov.co/>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2020). *Estudio Nacional del Agua 2018*. IDEAM.

International Organization for Standardization. (2006a). ISO 14040:2006 - Environmental management — *Life cycle assessment — Principles and framework*.

International Organization for Standardization. (2006b). ISO 14044:2006 - *Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines*.

International Organization for Standardization. (2018). ISO 31000:2018 *Risk management - Guidelines*.

Investing.com. (2024). *Precios internacionales de commodities agrícolas*.

<https://www.investing.com/commodities/>

Karan, H., Funk, C., Grabert, M., & Oey, M. (2021). Comparative biodegradability of PLA-based textiles under industrial composting, home composting and landfill conditions. *Waste Management, 118*, 614-625. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.029>

Kim, J., & Park, S. (2023). Ultraviolet resistance of polylactic acid fibers: Challenges and solutions. *Textile Research Journal, 93*(7-8), 1283-1296.

<https://doi.org/10.1177/00405175221147658>

Li, Y., & Dai, X. Q. (2023). *Biomechanical engineering of textiles and clothing*. Woodhead Publishing.

Litman, T. G. (2024, enero 25). The Lycra Company presenta en Colombia su primera fibra orgánica a base de maíz. *Fashion Network*. <https://pe.fashionnetwork.com/news/The->

lycra-company-presenta-en-colombia-su-primera-fibra-organica-a-base-de-maiz,1597781.html

Liu, H., Zhang, X., & Li, Y. (2021). Thermal properties and comfort performance of PLA textiles for sportswear applications. *Textile Research Journal*, 91(3-4), 340-352.  
<https://doi.org/10.1177/0040517520959835>

López, R., & Ramírez, A. (2021). Consumer preferences in women's sportswear: The role of sustainability attributes. *International Journal of Consumer Studies*, 45(4), 515-529.  
<https://doi.org/10.1111/ijcs.12638>

López-Martínez, A., Bolio-López, G. I., Velasco-Santos, C., Martínez-Hernández, A. L., & Álvarez-Castillo, A. (2023). Obtaining cellulose from agricultural waste for sustainable textile applications. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135128.

McKinsey & Company. (2023). The State of Fashion 2023: *Holding onto growth as global tensions persist*. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion>

Mehta, R., Kumar, V., & Upadhyay, S. N. (2020). Moisture management properties of PLA-based textiles for sportswear applications. *Journal of Applied Polymer Science*, 137(25), 48931. <https://doi.org/10.1002/app.48931>

Mesa, L. V. (2020, enero 23). Los jóvenes prefieren comprar los productos de las marcas que trabajan por el planeta. *Diario La República*. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/los-jovenes-prefieren-comprar-los-productos-de-las-marcas-que-trabajan-por-el-planeta-2955250>

Ministry of Economy, Trade and Industry Japan. (2022). *Bio-Strategy 2030: Action Plan*.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2023). *Cadenas productivas agrícolas: Maíz*.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). *Sistema de Información Agropecuaria - Agronet*. <https://www.agronet.gov.co/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS)*. MinAmbiente.
- Mohanty, A. K., Misra, M., & Drzal, L. T. (2022). *Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites*. CRC Press.
- Moon, S., Ryu, H., & Yun, C. (2021). Recent developments in performance sportswear materials: A review. *Textile Research Journal*, 91(5-6), 583-599.  
<https://doi.org/10.1177/0040517520971852>
- Morales, A., & Sánchez, J. (2022). The impact of sustainability certifications on consumer behavior in the sportswear market. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 1130-1145. <https://doi.org/10.1002/bse.2932>
- Murcia-Almeida, F., & Torres-Castañeda, H. (2022). Aprovechamiento de subproductos agrícolas para la obtención de materiales de valor agregado: Caso maíz en el suroccidente colombiano. *Scientia et Technica*, 27(3), 256-271.
- Muthu, S. S. (2020). *Sustainable Textiles: Production, Processing, Manufacturing & Chemistry*. Springer.
- Muthu, S. S. (Ed.). (2023). *Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain*. Woodhead Publishing.
- Muthuraj, R., Misra, M., & Mohanty, A. K. (2019). Biodegradable compatibilized polymer blends for packaging applications: A literature review. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(27), 47611. <https://doi.org/10.1002/app.47611>

NatureWorks. (2020). *Ingeo™ Biopolymer for Textile Applications* [Technical Document].

NatureWorks LLC.

Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2022). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 3, 189-200.

Ochoa-Martínez, L. A., González-Herrera, S. M., & Morales-Castro, J. (2023). Economic assessment of cellulosic fiber production from agro-industrial residues in Latin America. *Journal of Cleaner Production*, 375, 134177.

Organización Internacional del Trabajo. (2022). *El futuro del trabajo en el sector textil, confección, cuero y calzado: Oportunidades y desafíos para la creación de trabajo decente*. [https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS\\_850344/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_850344/lang-es/index.htm)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). Producción de maíz en América Latina: *Tendencias y perspectivas*.

Palacios-Bereche, R., Bereche, J. E., & Chávez, M. (2023). Techno-economic analysis of bio-based products from corn by-products. *Bioresource Technology Reports*, 21, 101254.

Pérez, S., & Bertoft, E. (2010). The molecular structures of starch components and their contribution to the architecture of starch granules: A comprehensive review.

*Starch/Stärke*, 62(8), 389-420. <https://doi.org/10.1002/star.201000013>

ProColombia. (2024a, agosto 10). *Colombia, El país de la belleza*. <https://colombia.co/pais-colombia/talento-de-colombia/moda-sostenible-en-colombia-mucho-mas-que-una-tendencia>

ProColombia. (2024b). *Sector textil en Colombia: Oportunidades de inversión*.

- Professional Risk Managers' International Association. (2023). *PRMIA standards for risk modeling*. <https://www.prmia.org/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *Addressing Single-use Plastic Products Pollution using a Life Cycle Approach*.  
<https://www.unep.org/resources/report/addressing-single-use-plastic-products-pollution-using-life-cycle-approach>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2023). *Evaluación de los impactos ambientales de la industria textil y de la confección*.
- Reddy, N., & Yang, Y. (2022). *Innovative biofibers from renewable resources*. Springer.
- Restrepo-Osorio, A., Álvarez-López, C., & González-Sánchez, M. E. (2023). Caracterización técnica de fibras naturales no convencionales con potencial textil en Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 106, 52-67.
- Risk Management Association. (2023). *Principles of quantitative risk management*.  
<https://www.rmahq.org/>
- Rodríguez, C., Fernández, A., & López, M. (2023). Performance evaluation of PLA/Lyocell blended fabrics for sportswear applications. *Textile Research Journal*, 93(9-10), 1712-1724. <https://doi.org/10.1177/00405175221155789>
- Rodríguez, D. (2022). Athleisure, La Moda Que Trajo La Pandemia. *Diario La República*.  
<https://www.larepublica.co/ocio/se-preve-que-el-mercado-de-la-ropa-deportiva-alcance-los-us-551-00-millones-en-2025-3450012#:~:text=En%20el%20mercado%20textil%20tambi%C3%A9n,cambios%20han%20llegado%20para%20quedarse%E2%80%9D>

Rodríguez, E., Vásquez, D., & Martínez, P. (2024). Análisis económico de la producción de biofibras en el contexto colombiano. *Revista de Economía del Caribe*, 33, 45-62.

Semana. (2024). Mercado second hand: la solución para disminuir el impacto ambiental que genera la industria de la moda. Así funciona en Colombia. *Revista Semana*.

Sentená Montero, M. A. (2018). Huella ecológica del sector textil-confección en Colombia para el año 2018. Pontificia Universidad Javeriana.

Shen, L., Worrell, E., & Patel, M. K. (2022)

**Anexos**

**Anexo 1:** Balance Eclothes.xlsx

**Anexo 2:** Ventas Eclothes.xlsx