

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS
OPERACIONES DE PRECURTIDO EN EL SECTOR DE LAS CURTIEMBRES DE
LOS MUNICIPIOS DE CHOCONTÁ Y VILLAPINZÓN CUNDINAMARCA**

MYRIAM ANDREA VILLANUEVA SARMIENTO

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
MODALIDAD VIRTUAL**

BOGOTÁ 20/02/2023

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS
OPERACIONES DE PRECURTIDO EN EL SECTOR DE LAS CURTIEMBRES DE
LOS MUNICIPIOS DE CHOCONTÁ Y VILLAPINZÓN CUNDINAMARCA

Myriam Andrea Villanueva Sarmiento*
andreavillanueva778@gmail.com

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES FACULTAD DE CIENCIAS
CONTABLES ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

MAESTRIA EN DESARROLLO SOTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Prof. Dr.-Ing. Dr. C. Yasel José Costa Salas

Bogotá, 2023

*Zootecnista, Especialista en Gestión Ambiental Urbana, estudiante de Maestría en
Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por otorgarme el mejor galardón de mi vida; mi mamá. Una gran mujer, que con su sabiduría y nobleza ha brindado un apoyo incondicional para mi formación personal y académica.

A mi asesor Doctor Yasel Costa, por el aporte de todos sus conocimientos y precisas correcciones para culminar con éxito esta etapa.

A todos los docentes y compañeros de la Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad de Manizales por su compromiso, compañerismo y dedicación.

Tabla de Contenido

1.	Introducción.....	8
2.	Problema de Investigación.....	9
3.	Formulación de la pregunta de Investigación.....	16
4.	Objetivos.....	16
4.1.	General.....	16
4.2.	Específicos.....	16
5.	Justificación.....	17
6.	Marco Teórico.....	18
6.2.	Contextualización.....	18
6.2.	Antecedentes.....	25
6.3.	Tópicos del Marco Teórico.....	30
7.	Metodología.....	30
	Tipo de Investigación.....	31
7.1.	Diseño Metodológico.....	32
7.2.	Población y Muestra.....	34
7.3.	Instrumentos de Recolección de Información.....	36
7.4.	Variables de la Investigación.....	36
	Procesamiento de los Datos.....	37
8.	Resultados.....	37

8.1.Objetivo 1: Describir Algunas Curtiembres de Chocontá y Villapinzón, en Términos de Procesos e Impactos Ambientales Producidos en la Generación y Tratamiento de Residuos en el Proceso de Precurtido	38
8.1.1. Resultados de la Encuesta.....	38
8.1.2. Análisis de Resultados de la Encuesta.....	50
8.2. Objetivo 2: Analizar las Propuestas de Gestión de Residuos de Precurtido en Fuentes Secundarias, Según los Procesos que Atienden y su Capacidad de Impactar en Corto y Mediano Plazo	57
Análisis de las Propuestas de Acuerdo con la Descripción de las Curtiembres	63
8.3. Objetivo 3: DeterminarCuál es la Mejor Alternativa de Gestión de Residuos de Precurtido, Según las Condiciones Sociales y Económicas del Sector y la Posibilidad de Ofrecer una Reducción en el Impacto Ambiental.....	66
9. Conclusiones.....	72
10. Referencias	77
11. Anexos	83

Resumen

La presente investigación buscó identificar una propuesta sostenible de gestión para los residuos producidos en las operaciones de precurtido de las curtiembres del municipio de Chocontá y Villapinzón, utilizando un tipo de investigación mixta, por medio de actividades como encuestas, revisión documental, sistematización y análisis que incluyen las dimensiones social, productiva, generación y gestión de residuos sólidos.

Con un total 23 curtiembres encuestadas, a nivel social se encontró que la mayor parte de las empresas son de carácter familiar, solo un poco más del 50% de las empresas cuentan con metodologías para evaluar el impacto ambiental y con programas de manejo ambiental, a lo que se suma el amplio porcentaje que reportó negativamente la adopción de planes sociales tendientes a compensar los efectos negativos de las curtiembres en la comunidad.

En referencia a los niveles de producción, las empresas familiares no sobrepasan la producción de 500 pieles y generan menos de 200 kg de residuos sólidos al mes y las empresas tipo SAS pueden alcanzar producción de 7000 pieles al mes y generar más de 2200 kg de residuos sólidos al mes en la etapa de precurtido. La mayoría, de curtiembres indicaron que todos sus residuos tienen algún tipo de tratamiento, con la finalidad de evitar el menor impacto ambiental o de sacar algún beneficio de estos.

Se concluye que, a corto plazo las curtiembres familiares deben asociarse, diseñar un plan de acción para la reducción de riesgos que representa el manejo de residuos sólidos, aporte de cuotas en concordancia con la producción y cantidad de residuos generados. A mediano plazo, se deberán optimizar los procesos, inversión en maquinaria, obtención de autorización para su funcionamiento y a largo la implementación de una planta de tratamiento para los residuos producto de las operaciones de precurtido.

Palabras clave: Pieles, Residuos sólidos, curtiembres, pre curtido, gestión de residuos.

Abstrac

The present investigation pretended to identify a sustainable management alternative for the waste produced in the pre-tanning operations in the tanneries of the Chocontá and Villapinzón municipalities, using a type of mixed investigation, through activities such as surveys, documentary review, systematization and analysis that include the social, productive, solid waste generation and management dimensions.

With a total of 23 tanneries surveyed, at the social level it was found that most of them are family companies. Only a little more than 50% of the companies have methodologies to evaluate the environmental impact and environmental management programs. A large percentage that negatively reported the adoption of social plans aimed at compensating for the negative effects of the tanneries in the community

In reference to production levels, family businesses do no exceed the production of 500 skins and generate less than 200 kg of solid waste per month and SAS-type companies can reach production of 7,000 skins per month and generate more than 2,200 kg of waste. solids per month in the pretanning stage. The majority of tanneries indicated that all their waste has some type of treatment.

It is concluded that, in the short term, family tanneries should associate, design an action plan for the reduction of risks represented by solid waste management, contribution of quotas in accordance with the production and amount of waste generated. In the medium term, the processes must be optimized, investment in machinery, obtaining authorization for its operation and in the long term, implementation of a treatment plant for the waste product of the pre-tanning operations.

Keyword: Hides, solid waste, tanneries, pre-tanning, waste management.

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE PRECURTIDO EN EL SECTOR DE LAS CURTIEMBRES DE LOS MUNICIPIOS DE CHOCONTÁ Y VILLAPINZÓN CUNDINAMARCA

1. Introducción

La industria curtimbre es una de las más importantes actividades de desarrollo económico para países como China, India, España y Colombia (DNP, 2014; Velásquez et ál., 2015). En el caso colombiano, se registran curtiembres desde 1920 en Antioquia y 1950 en Villapinzón y Chocontá. En la actualidad esta industria hace presencia en 11 departamentos del país.

La presente investigación se enfoca en la gestión de residuos de las operaciones de pre curtido de dos de los municipios que presentan una larga tradición histórica de producción curtimbre: Chocontá y Villapinzón, ambos ubicados en el departamento de Cundinamarca en Colombia. En estas poblaciones se pueden identificar signos de impacto ambiental. En primer lugar, como señalan Velásquez et ál. (2015), en la que se evidencia formas de procesado de cuero no modernizadas y con prácticas que generan residuos que afectan el entorno. Entre los impactos más destacables se encuentra los vertimientos y disposición de residuos sólidos en la cuenca alta del Río Bogotá.

De mantenerse esta problemática, se pueden producir fenómenos de impacto social y ambiental importantes: pérdida de tradición por cambio de actividad económica, estigmatización de las curtiembres, aumento del desempleo, alteración del suelo, proliferación de vectores, contaminación de fuentes hídricas, apertura de procesos sancionatorios, multas pecuniarias, pérdidas económicas, entre otros. De esta forma, el

presente trabajo buscó identificar una alternativa sostenible de gestión para los residuos producidos en las operaciones de precurtido en las curtiembres del municipio de Chocontá y Villapinzón, utilizando un tipo de investigación mixta, por medio de actividades como encuestas, revisión documental, sistematización y análisis que incluyen las dimensiones social, productiva, generación y gestión de residuos sólidos.

2. Problema de Investigación

Este proyecto de investigación se ubicó en el campo del desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente en torno a la gestión de residuos sólidos derivados de los procesos de curtición.

Los procesos de curtido son aquellos que transforman las pieles de diferentes especies animales en productos impudrescibles sin perjudicar sus estructuras bionaturales, es decir, se mantienen sus características de resistencia y de flexibilidad (NIIR Board of Consultants & Engineers, 2011). De forma amplia, hablar de curtidos significa hablar de cueros; cueros cuyos fines varían. Por ejemplo, algunos de sus usos se concentran en la fabricación de calzado, muebles, tapicerías, vestuario y accesorios (Marshall Cavendish, 2003).

El curtido se define como un proceso de transformación de las pieles animales en cuero a través de procesos con agentes químicos dirigidos a estabilizar las fibras de colágeno de la piel. Todo el proceso de curtido se compone, de manera general, de las siguientes etapas: ribera, curtido, acabado en húmedo y acabado en seco (Cristancho Montenegro et al., 2019). Este proyecto se centra en las etapas de precurtido sin incluir las operaciones de curtido donde se utilizan metales pesados como el cromo para la transformación de las pieles.

en Antioquia y 1950 en Villapinzón y Chocontá, ambos municipios del departamento de Cundinamarca. En la actualidad, esta industria hace presencia en 11 departamentos del país.

La ubicación geográfica de la industria de las curtiembres en Colombia se concentra, en su mayoría, en el departamento de Cundinamarca, contando aproximadamente con el 80% del total de las curtiembres del país, y representando el 38 % de la producción nacional. Los municipios de Villapinzón y Chocontá, ubicados cerca al nacimiento del río Bogotá, acogen más de un centenar de industrias dedicadas al curtido de pieles (Agudelo Valencia et al., 2020; Cristancho Montenegro et al., 2019) Como lo señala Cristancho Montenegro et al. (2019), Villapinzón es una de las principales localizaciones de la industria curtiembre colombiana, producción caracterizada por tener un valor tradicional, pues la ejecución de este tipo de trabajo data de la época colonial. Esto ha derivado en que las organizaciones productivas sean, en gran medida, de tipo familiar con dinámicas de transmisión del saber y el oficio de generación en generación. Además, este sector productivo ocupa buena parte de la mano de obra de la región¹, lo que redundo en su posicionamiento como centro de desarrollo y progreso económico de la zona (Agudelo Valencia et al., 2020)

Para el año 2005, la industria de curtiembre en Colombia se encontraba representada, en su mayoría, por microempresas, siendo estas el 77% del total de las organizaciones dedicadas a esta labor. A nivel latinoamericano, la capacidad nacional se encontraba en cuarto lugar, y ocupaba un decimotercer puesto a nivel global (Pedraza Camacho et al., 2017, p. 63) Sin embargo, las pocas industrias de gran tamaño son dueñas de más de la mitad del

¹ La producción no está muy tecnificada y sigue siendo todavía de índole artesanal, lo que le permite emplear gran cantidad de mano de obra con bajo grado de calificación. (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009, p. 50)

mercado² (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009) El proceso de curtumbre se encuentra, actualmente, muy estandarizado, tanto para las micro y pequeñas empresas como para las industrias de mayor tamaño.

Desde el 2014, el Plan Nacional de Desarrollo plantea que la industria curtiembre es una industria productiva clave para la economía del país respecto a la creación de plataformas tecnológicas que buscan aprovechar el talento humano en las distintas regiones del territorio colombiano (DNP, 2014).

Sin embargo, esta importante economía requiere tanto de procesos de sensibilización como de estrategias de transformación de la gestión ambiental, puesto que sus procedimientos y procesos productivos generan afectaciones al medio ambiente. Estas afectaciones se deben al conjunto de residuos producidos en los diferentes procesos del curtido; no obstante, la reflexión en torno su gestión ambiental no es nueva y ha traído consigo mejoras evidentes.

La relación entre el proceso de curtumbre y los daños medioambientales viene dada porque en cada etapa del proceso se generan cantidades considerables de residuos sólidos y líquidos, lo que ha desembocado en la contaminación de fuentes fluviales, como es el caso del Río Bogotá. Tal y como lo señalan Agudelo Valencia et al., *“el tratamiento de aguas residuales de curtumbres ha sido objeto de múltiples investigaciones, en las cuales se ha hecho uso de diversas tecnologías para la reducción de contaminantes”*(Agudelo Valencia et al., 2020, p. 216)

² La mayoría de dichas curtiembres que existen, actualmente, en Colombia, se fundaron en la década de 1930. Estas empresas se ubicaron, inicialmente, en zonas rurales alejadas de la ciudad, poco habitadas, y con proximidad a fuentes de agua. (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009, p. 50)

Esta investigación se enfocó sobre el problema ambiental derivado de los procesos de curtumbre en dos de los municipios de larga e histórica tradición de esta producción: Chocontá y Villapinzón. Ambos municipios colombianos ubicados en el departamento de Cundinamarca en la provincia de Almeidas, están ubicados a unos 80 km al nororiente de la ciudad de Bogotá, sobre el altiplano cundiboyacense. Chocontá se integra por 22 veredas donde, aparte de la curtumbre, se destaca la producción de fresas, siendo esta otro de los sectores productivos más valiosos para la economía nacional. En ambos municipios se ha señalado que el sector agropecuario, industrial y de medio ambiente aportan importantes cuantías al desarrollo económico y social. Particularmente, resaltan las actividades agropecuarias, las cuales se posicionan como proveedores tanto de insumos agrícolas como de productos básicos de la canasta familiar.

En estos municipios se pueden identificar signos de impacto ambiental. En primer lugar, como señalan Velásquez et ál. (2015), Chocontá y Villapinzón poseen una larga tradición curtumbre que data de 1950, en la que se evidencian formas de procesado de cuero no modernizadas y con prácticas que generan residuos que impactan negativamente los recursos naturales. Para 2018, ambos municipios conglomeraban 120 curtiembres, lo cual los convirtió en la segunda zona del país con mayor producción de cuero, después de San Benito en Bogotá. Entre los impactos más problemáticos se encuentra el vertimiento de residuos líquidos y disposición inadecuada de residuos sólidos en la cuenca alta del río Bogotá. Además de este diagnóstico medioambiental, durante el año 2019 la producción de cuero registró una caída del 15,7 % (Orozco, 2019). Se tiene, entonces, que la industria curtumbre,

relacionada con el censo bovino colombiano³, genera grandes cantidades de residuos aún no cuantificados.

El río Bogotá está catalogado como un río contaminado, pues en él se encuentran presencia de elementos tóxicos y de metales pesados. Además de esto, su cuidado ha sido históricamente desatendido por las administraciones públicas, y sólo hasta hace poco se han venido observando disposiciones administrativas de cambio en relación con la necesidad de cuidar y garantizar el buen estado del Río, así como de los ecosistemas a él asociados (Cristancho Montenegro et al., 2019)

La problemática derivada de los procesos de curtumbre en el país se concentra, especialmente, en la ausencia de tratamientos ajustados y efectivos de sus residuos (Agudelo Valencia et al., 2020, p. 216) La contaminación del tramo de la cuenca al tal del Río Bogotá se debe, en gran medida, a la mala gestión de los residuos derivados de los procesos de curtumbre en Villapinzón⁴ y Chocontá ya que, por la misma naturaleza del proceso productivo, su ubicación cercana a fuentes hídricas es fundamental y estratégica⁵.

³ Según el ICA (2019), se registran más de 27 millones de cabeza de ganado.

⁴ El río Bogotá en Villapinzón se encuentra localizado a 40 km de Bogotá y a 6 km de su nacimiento, es decir, a pocos kilómetros de su nacimiento el río ya se ve afectado de forma importante por la industria de las curtiembres y su gran cantidad de vertimientos (Escobar, Ubaque, & Bohórquez, 2012) (Cristancho Montenegro et al., 2019, p. 38)

⁵ Esto último por la apreciable demanda de agua que requiere el proceso de curtido del cuero como materia prima y, como sumidero, para la disposición de residuos sólidos y líquidos efluentes de la empresa (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009, p. 50)

La producción asociada al sector curtiembre arroja un diagnóstico medioambiental realmente negativo. No sólo se ven afectadas las fuentes hídricas⁶ por la poca o ausente gestión de las aguas residuales, sino que, además, se ve afectada la calidad del aire por cuenta de los gases, materiales particulados, olores y humo derivados de los procesos productivos (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009).

Como problema socioeconómico y medio ambiental, se identifican varios efectos en torno al manejo de residuos sólidos. Uno de ellos es la disminución en la producción de cuero debido a sanciones a la industria curtiembre. Además, se han presentado procesos de incautación de pieles bovinas, y una disminución de exportaciones a China, Italia, y Venezuela (Orozco, 2019). Estos fenómenos parecen estar relacionados, en parte, con las prácticas y creencias tradicionales en relación con el uso y el manejo de residuos, derivados ellos de las operaciones de precurtido, como abono orgánico para el suelo.

En consecuencia, el balance general de la industria en estos municipios arroja una carestía tanto en la implementación de políticas de gestión ambiental, como en la baja implementación de tecnología y el desconocimiento de los procesos y modelos de aprovechamiento y transformación de residuos. Además, esto se agrava gracias al desconocimiento de la normativa ambiental en las pequeñas y medianas curtiembres.

El escenario de contaminación medioambiental del sector curtiembre y, en general, de cualquier sector productivo, debe entenderse como una fuente de externalidades negativas

⁶ Estos vertimientos presentan alta concentración de carga orgánica, debido a que incluyen sustancias, tales como estiércol, sangre, barro, sal y microorganismos; restos de sebo, residuos sólidos (carnaza), pelo, sulfuros sólidos, nitrógeno, sólidos en suspensión (proteínas disueltas), residuos alcalinos, residuos ácidos (algunos con presencia de Cr³⁺), cloruros, sulfatos, colorantes (naturales, artificiales y sintéticos), ácido fórmico y otras sustancias químicas. En el caso de Colombia, se han establecido para la industria límites de contaminación de aguas en la normatividad ambiental (decreto 1594 de 1984) con miras a evitar un deterioro grave o irreversible de los recursos hídricos. (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009, p. 50)

en la medida en que generan daño, en términos de calidad de vida y bienestar, a las personas y ecosistemas.

Una de las preocupaciones actuales del sector curtiembre, como ya se ha hecho referencia, ha estado girando alrededor de la baja capacidad tecnológica, la poca capacitación del personal, la importación de productos sintéticos chinos que reemplazan el producto nacional, entre otros. Todo ello, sumado a las diferentes sanciones e incumplimientos normativos, ha terminado redundando en un sector con poca o nula competitividad y rentabilidad (Pedraza Camacho et al., 2017). Una de las medidas para afrontar este tipo de externalidades negativas es la *internalización de las externalidades*, que se define como la capacidad de la empresa para asumir y poner en marcha diferentes dispositivos y estrategias dirigidos a mitigar o minimizar el impacto social y medioambiental negativo⁷. “*Ello implica, por tanto, la identificación y valoración de la magnitud del impacto ambiental, generado como consecuencia de la operación de la empresa*” (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009, p. 53)

De mantenerse esta problemática en la gestión de los residuos de la producción de cuero, se pueden producir fenómenos de impacto social y ambiental importantes. Por un lado, ello puede significar la pérdida de la tradición productiva por cambio de actividad económica, así como la estigmatización de las curtiembres en tanto se les asocia con un sector y un factor contaminante y dañino. Por otro, más asociado a elementos de gestión, se encuentra el aumento del desempleo, la alteración del suelo, la proliferación de vectores, la contaminación de fuentes hídricas, la apertura de procesos sancionatorios, las multas pecuniarias, las

⁷ La internalización del impacto ambiental en la economía de la empresa requiere estimar el valor económico que implica asumir los costos económicos ocasionados por la adopción de medidas para prevenir, mitigar y/o corregir el deterioro de la calidad ambiental. (Vásquez Paniagua & Gonzales Isaza, 2009, p. 53)

pérdidas económicas, entre otros. De esta forma, resulta imprescindible buscar las mejores alternativas de aprovechamiento de residuos. Tal propuesta implicaría el desarrollo de generación de valor en el tratamiento de los residuos, así como la mitigación del impacto ambiental, la eliminación progresiva de las sanciones y la intervención urgente sobre las curtiembres con mayores problemáticas a nivel ambiental.

3. Formulación de la pregunta de Investigación

¿Qué tipo de estrategia de gestión para el aprovechamiento de residuos sólidos producidos en las operaciones de precurtido en las curtiembres del municipio de Chocontá y Villapinzón Cundinamarca es sostenible?

4. Objetivos

4.1.General

Definir y caracterizar, con base en las propuestas de la literatura existente y considerando el contexto económico, social y geográfico de la región, una alternativa de gestión de los residuos producidos en las operaciones de precurtido en las curtiembres de los municipios de Chocontá y Villapinzón, capaz de mitigar, a corto y mediano plazo, los impactos negativos en las condiciones medioambientales.

4.2.Específicos

- Describir algunas curtiembres de Chocontá y Villapinzón, en términos de la generación y tratamiento de residuos de precurtido.
- Analizar las propuestas de gestión de residuos de precurtido en fuentes secundarias, según los procesos que atienden y su capacidad de impactar a corto y mediano plazo.

- Determinar cuál es la mejor alternativa de gestión de residuos del precurtido, según las condiciones sociales y económicas del sector y la posibilidad de ofrecer una reducción en el impacto ambiental.

5. Justificación

El problema fundamental que se trata aquí es la gestión ambiental de los residuos producidos en la industria curtumbre durante los procesos de precurtido, industria concentrada en los municipios de Chocontá y Villapinzón, Cundinamarca. De esta manera, se planteó identificar diferentes alternativas que logren resolver el problema de residuos cuyo impacto ambiental es evidente, esperando, con la implementación de dichas alternativas, que se logre un cambio significativo y positivo capaz de ser evidenciado en el corto y mediano plazo. Todo esto se efectuó basado en una revisión documentada de soluciones.

Así, esta investigación se posicionó y se proyectó como una capaz de producir medidas de gestión tendientes a generar un impacto ambiental y productivo positivo en la región. Productivo, en tanto que sea capaz de generar un valor agregado en donde solo se consideran residuos industriales con impacto ambiental. Y ambiental, puesto que reduce la exposición de residuos contaminantes en el entorno, mejorando las condiciones del medio ambiente y evitando la disposición y concentración de residuos en suelo, lo que redundaría en la disminución de la contaminación indirecta de otros recursos tales como el agua y el aire. De esta forma, se puede afirmar que esta investigación aportó de manera práctica a la transformación de una problemática socioambiental particular con impactos socioeconómicos y ambientales.

Por otra parte, los aspectos técnicos contribuyen a elaborar un componente clave para la gestión ambiental en curtiembres en condiciones similares del altiplano cundiboyacense y, en general, en Cundinamarca.

La utilidad teórica de este trabajo radicó, primero, en la revisión documental actualizada sobre la gestión de residuos y, segundo, y en que aporta algunas alternativas medioambientales brindando, con ello, valor agregado al proceso de curtido y dando la posibilidad de impactar positivamente, en el corto y mediano plazo, a las empresas y la producción curtiembre.

El beneficio de llevar a cabo la presente investigación radicó en presentar un documento que facilite la comprensión de las dinámicas en torno a la competitividad de las curtiembres a través del fortalecimiento de las áreas del aprovechamiento de los residuos de uno de los eslabones de las industrias de curtido.

6. Marco Teórico

6.2. Contextualización

El impulso de políticas económicas en el siglo XX latinoamericano tales como el desarrollismo, incentivó la industrialización, transformando la estructura demográfica de zonas que, en aquel entonces, eran predominantemente rurales. Por otra parte, el neoliberalismo monetario, desconectado de las condiciones reales de países como Colombia, ha generado y agravado una brecha social que se refleja en nuestra forma de desarrollar empresa. Bajo esta perspectiva, la economía es dimensionada como el consumo y producción de bienes y servicios entre sujetos. Así las cosas, examinar la idea del bien común en el ámbito de las decisiones colectivas y de la economía, plantea que la asignación de los bienes no solo tiene que ver con la distribución adecuada de los recursos y con la competencia de los individuos por obtener estos recursos, incluyendo los naturales, sino, también, con el uso

que se hace de tales recursos, pues no puede admitirse el despliegue de actividades productivas que vayan en contravía del bien común, entendiéndose este como la defensa y la garantía de los derechos individuales dirigidos a dignificar y potenciar la calidad de vida

Joseph Stiglitz, en una de sus últimas intervenciones, advirtió sobre los problemas de «poner a las personas al servicio de los mercados y no los sistemas económicos al servicio de las personas», enfatizando sobre la importancia de desarrollar programas de economía circular por medio de la reducción en la contaminación, el reciclaje y la reutilización de recursos y elementos. Así mismo, señaló que «un sistema económico que no proporciona bienestar a una parte muy importante de la sociedad, es un sistema económico que fracasa» (Lobos, 2020). Los modelos de economía circular plantean reproducir los procesos de la naturaleza y cerrar de manera eficiente los ciclos productivos. Uno de los problemas para llevar a cabo este tipo de modelos radica en que, en la mayoría de casos, gran parte de los productores y consumidores aún no son conscientes de la importancia de remodelar y replantear sus hábitos de consumo y producción hacia formas de economía sensibles a las capacidades ecosistémicas y a las necesidades medioambientales.

Autores como Leff (2011), respecto a la representación de la construcción social de un futuro sustentable, nos hablan sobre las «transformaciones del conocimiento y la configuración de nuevas disciplinas ambientales inducidas por la emergencia del saber ambiental» como parte de la sociología ambiental. Es así como la gestión ambiental, a través de proyectos que busquen mejora no solo técnica sino a escala humana, pueden llegar a favorecer el equilibrio dinámico entre las culturas locales y los ecosistemas estratégicos por medio de objetivos desde los cuales sea posible trazar soluciones que, desde la transdisciplinariedad, sean capaces de satisfacer tanto las necesidades básicas de las personas como de potenciar y mejorar su calidad de vida.

En términos generales, y teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, la Gestión Ambiental se entiende como aquellas medidas, acciones y tareas enfocadas y dirigidas al uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, teniendo en cuenta diferentes factores tales como los costos, los sistemas laborales y de empleabilidad, los recursos naturales, el medio ambiente y los ecosistemas, la mano de obra, la productividad y la competitividad, entre otros. En este sentido, “la competitividad de una empresa además de ser la capacidad que tiene para aumentar su cuota en el mercado con base en la disminución de costos y ofrecer un producto diferenciado, se le suma ahora la variable ambiental” (Pedraza Camacho et al., 2017, p. 66)

Las empresas e industrias contemporáneas se entienden en la actualidad como organizaciones obligadas a considerar el factor medioambiental como un eje a partir del cual se deben diseñar y ajustar sus diferentes tipos de procesos productivos y protocolos de gestión humana y de recursos. Ello se debe a la comprensión y asimilación de la importante relación tanto entre la organización con el entorno en donde desarrolla sus diferentes actividades, como entre el individuo y su ambiente laboral. En este sentido, la gestión ambiental se posiciona transversalmente tanto en el diseño organizacional como en sus procesos productivos apuntando, con ello, a ganar índices de competencia y competitividad. En este sentido, y no perdiendo de vista el caso de la producción curtiembre, la gestión de las regulaciones normativas y la puesta en marcha de procedimientos acordes a ellas se convierten en un “factor moderno de competitividad” (Pedraza Camacho et al., 2017, p. 84)

La importancia de la gestión ambiental en industrias de curtumbre en Colombia, y teniendo en cuenta el panorama de mala gestión de sus residuos lo que ha dado como resultado la contaminación del río Bogotá, radica en la medida en que ella permite el diseño, implementación y evaluación de planes y estrategias dirigidas tanto al uso eficiente del agua

y a la gestión de los vertimientos, así como a todo aquello relacionado con el cumplimiento normativo vigente del país; esto último dirigido o enfocado hacia la posibilidad de operación continuada y sostenida en el tiempo. Igualmente, la gestión ambiental favorece otros factores de competitividad, tales como: “la participación en el mercado, la productividad, talento humano, innovación y tecnología” (Pedraza Camacho et al., 2017, p. 84), entre otros.

Por lo anterior, la gestión de los residuos provenientes del sector de la curtición se convierte en una opción que se adapta tanto a las problemáticas sociales como a las dinámicas y necesidades ecosistémicas de restauración de recursos naturales tan importantes como el suelo o las fuentes hídricas.

De la mano de la gestión ambiental, el desarrollo a escala humana propone unos objetivos desde y sobre los cuales se plantea satisfacer las necesidades de calidad de vida de los individuos. Así las cosas, la propuesta del trabajo de investigación podría desarrollar un enfoque no solamente de mitigación de impactos ambientales, sino uno capaz de presentar una panorámica de la realidad del sector curtiembre tal que ayude a dar una solución para la gestión de los residuos ajustado a las problemáticas sociales y a las necesidades económicas de las personas involucradas en su producción. Todo ello sin perder de vista el desarrollo de la industria del curtido, y teniendo en cuenta variables como el grado de tecnificación de la curtiembre, los procesos que se manejan dentro de la industria y el contexto social que se vive dentro del mismo.

El desarrollo de los sistemas sociales y económicos se encuentra condicionado por la facultad de sus ecosistemas para ofrecer bienes y servicios. A lo largo de los últimos decenios, las actividades antrópicas han incrementado el aprovechamiento de los recursos naturales para su beneficio, causando alteraciones ambientales. La cadena de fenómenos extremos acontecidos últimamente en todo el planeta pone en evidencia nuestra

vulnerabilidad como especie, sin importar si provenimos de países en desarrollo o de países industrializados. Con este panorama, es importante realizar algunas precisiones conceptuales.

Los servicios ecosistémicos se definen como aquellos beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Beneficios que también pueden entenderse como contribuciones directas o indirectas dirigidas a satisfacer o potenciar el bienestar del ser humano. En este sentido, los ecosistemas son considerados un capital natural dispuesto y susceptible para la realización de determinadas transacciones (Arango et al., 2020)

Tal y como lo señalan Peixoto Batista et al. (2019), la construcción académica relacionada al concepto de servicios ecosistémicos ha estado concentrada sobre los “métodos de valoración y valorización; evaluaciones de proyectos de pagos por servicios ecosistémicos; sinergias y tradeoffs entre conservación y la reducción de pobreza; y problemas filosóficos” (p. 315). De la mano de lo anterior, la comunidad académica relacionada a este campo de estudio “busca la reorientación de políticas nacionales y locales” a partir de la puesta en práctica del concepto teórico (p. 315)

Los autores del concepto de servicios ecosistémicos esperaban que la conceptualización de la naturaleza en términos económicos pudiese convertir al medio ambiente en una temática central de la política pública, y con ello contribuir a una visión más consciente sobre la explotación insostenible de la naturaleza. (Peixoto Batista et al., 2019, p. 336)

El desarrollo sostenible se ha venido consolidando a nivel global a partir de la configuración y el establecimiento de compromisos de los Estados dirigidos a generar planes de conservación de los bienes naturales. Estos planes se desarrollan a partir de convenios y proyectos de cooperación internacional, así como a través de la disposición nacional para

consolidar marcos normativos tendientes a regular el uso de los recursos naturales (Fernández Cardozo & Rodríguez Castillo, 2022).

No obstante, se encuentra que si bien el marco regulatorio de derecho internacional en asuntos ambientales es amplio, e incluso algunos han sido expedidos para unas regiones en específico, estas distan de ser completamente vinculantes debido a su carácter facultativo y convencional. (Fernández Cardozo & Rodríguez Castillo, 2022, p. 82)

Alineado a los planteamientos del desarrollo sostenible se encuentra el concepto de justicia ambiental. Este concepto se entiende en la medida en que los impactos ambientales pueden generar, y de hecho generan, desigualdades sociales. Es decir, determinadas actividades productivas, en especial aquellos proyectos realizados por grandes empresas, pueden ser focos de discriminación y vulneración en los derechos de las comunidades y de los habitantes de las zonas de influencia de los proyectos. En este sentido, el desarrollo sostenible se posiciona como una alternativa que requiere la transformación de las dinámicas y condiciones económicas sociales y culturales de las sociedades (Fernández Cardozo & Rodríguez Castillo, 2022). Tal y como lo señala Tumi Quispe (Tumi Quispe, 2022, p. 152), el panorama de los países en vía de desarrollo es bastante desalentador, más aún cuando tanto las brechas de desigualdad como los niveles de pobreza extrema y vulnerabilidad, característicos de la región latinoamericana, son atribuibles, en buena medida, a las condiciones medioambientales negativas. Condiciones dadas por malos a ausentes procesos de gestión ambiental.

El contexto nacional se presenta como uno con diferentes retos en lo relacionado con el desarrollo sostenible, la sostenibilidad medioambiental, la conservación de la biodiversidad, los usos del suelo y de las fuentes hídricas.

Así lo expresan Fernández Cardozo y Rodríguez Castillo (2022):

La armonía y sincronía que deben guardar la conservación de la biodiversidad, protección del medio ambiente y cuidado de recursos naturales con la necesidad que tiene el ser humano de satisfacer sus diferentes demandas, reposa en el ideal de impulsar un desarrollo sostenible en el territorio colombiano (fin constitucional materializado en el artículo 80 de la Carta Política); tarea que no se concreta a corto plazo, sino que será el resultado de políticas públicas eficientes que logren materializar los fines del desarrollo sostenible. (Fernández Cardozo & Rodríguez Castillo, 2022, p. 89)

Dentro del espectro normativo, la Corte Constitucional colombiana ha establecido un marco fundamental sobre el cual debe levantarse el desarrollo sostenible. Dentro de este marco se encuentra el concepto de *sostenibilidad ecológica*, que hace referencia al equilibrio entre los recursos naturales y el desarrollo teniendo en cuenta la conservación de los ecosistemas asociados a tales recursos. Igualmente, la Corte presenta el concepto de *sostenibilidad social*, a través del cual se pretende reconocer e identificar al desarrollo como una capacidad que permita elevar “el control y automanejo que tienen las personas sobre sus hábitos diarios, acciones, actividades propias del ser humano y su vida en relación con los semejantes y el ambiente social que se desarrolla en torno a ello”. Aunado a los anteriores, el concepto de *sostenibilidad económica* se levanta como uno que aboga por un escenario económico eficiente y equitativo (Fernández Cardozo & Rodríguez Castillo, 2022)

Una buena gestión organizacional dentro del sector curtiembre debería redundar en procesos transparentes de rendición de cuentas en cuanto al cumplimiento normativo, por un lado, y en cuanto a la gestión de residuos, por otro. Todo ello orientado a la obtención y el mantenimiento de los requisitos legales para la ejecución de su actividad productiva, así como en la disminución de costos por cuestión de compensaciones y retribuciones (Pedraza Camacho et al., 2017)

Teniendo en cuenta todo este marco epistemológico, contextual y normativo, evaluar cuáles son las rutas para la gestión adecuada de los residuos de descarte de las curtiembres de los municipios Chocontá y Villapinzón puede contribuir a la construcción de un desarrollo sostenible. Estamos llamados a proponer proyectos de restauración y conservación del medio natural, y esto solo se puede dar en la medida en que exista un equilibrio racional en el consumo y la producción, y en donde los factores éticos, culturales y sociales, entren y se posicionen como grandes determinadores a la hora de frenar el deterioro y la inadecuada explotación y utilización de los recursos naturales.

6.2. Antecedentes

Antes de exponer algunos antecedentes sobre los cuales se apoya este trabajo de investigación, es importante concretar y especificar aún más la dinámica productiva del proceso de curtido.

Ya se había mencionado que los procesos de curtido son aquellos que transforman las pieles de distintas especies animales, en su gran mayoría bovinos, con el objetivo de convertirlas en elementos imputrescibles y que, a la vez, conservan sus estructuras bionaturales, es decir, que resguarden sus particularidades de resistencia y de flexibilidad (NIIR Board of Consultants & Engineers, 2011). Hablar de curtidos significa hablar de *cueros*; cueros cuyos fines varían, pasando por calzado, muebles, tapicerías, vestuario y accesorios (Marshall Cavendish, 2003).

En general, los procesos de curtición constan de varias etapas, las cuales se describen a continuación:

1. Recepción de pieles: por lo general, en esta etapa se almacenan las pieles y, para impedir su putrefacción, se aplica sal sobre las pieles frescas.

2. Recuperación de sal: se retira la sal manualmente antes de que ingresen las pieles a los fulones.

3. Pelambre: radica en retirar el pelo de la superficie de la piel, eliminando la queratina, para lo cual se utiliza el sulfuro de sodio e hidróxido de calcio. El proceso se realiza en un bombo o fulón de rodamiento continuo.

4. Descarnado: *“Es el proceso mediante el cual se retiran los restos de músculo, tejido subcutáneo y grasas, de la cara interna de la piel (endodermis). Este proceso se puede realizar manualmente o mediante la utilización de una máquina especializada (descarnadora). Cuando se realiza mecánicamente tarda de 3 a 5 minutos por piel, pero, si es manualmente, el tiempo depende de la habilidad del descarnador”* (Rojas, 2010). Con esta etapa, se evitan la proliferación de microorganismos y pudrición de las pieles por los residuos orgánicos que se manejan.

5. Etapa de curtido: en esta etapa, la piel se transforma en cuero y se le adiciona los compuestos químicos requeridos del curtido, considerando los parámetros y el tiempo requerido.

En cuanto a la producción de residuos sólidos, en la etapa de los procesos de descarte, a continuación, se da una descripción basada en la revisión de literatura.

- Unche: según Cardona-Palacio (2016, p. 22), *“el residuo obtenido en el proceso de descarte se denomina unche, el cual representa entre el 20 y el 35 % del peso inicial de la piel. Este residuo se caracteriza por ser rico en grasa y proteína, con un contenido aproximado de estearina alrededor del 50 %, lo que abre la posibilidad de desarrollar procesos que permitan su extracción y pueda ser empleado como materia prima en jabonería o para la fabricación de emulsiones para engrase de cuero”*.

- Pelo proveniente del pelambre: en la etapa del precurtido, las pieles se someten a tratamientos llevados a cabo en los conocidos fulones, donde se adiciona cal y sulfuro de sodio a la piel de origen animal, para liberarla del pelo y las suciedades. De acuerdo con lo señalado por Guzmán y Liján (2010), el proceso del pelambre favorece el aumento de lodos generados por la destrucción de pelo, queratina y proteínas hidrolizada.
- Grasas: de acuerdo con lo señalado por Cardona-Palacio (2016), la obtención de grasa se da a partir de residuos, como el unche, mediante la cocción de los mismos, en donde se separa la grasa de la carne, seguido de una limpieza con ácido, preferiblemente ácido sulfúrico, ácido fosfórico o ácido clorhídrico.
- Carnaza: Se define como el residuo obtenido después de la operación de descarte, la cual consiste en raspar de la piel los tejidos subcutáneos formados por el tejido adiposo, los restos de tejido conjuntivo y muscular, los ligamentos cutáneos y vasos sanguíneos y linfáticos que han quedado adheridos al desollar el animal. Se asemeja al cuero, pero es menos suave, impermeable y duradera (Rojas, 2010).

El presente proyecto, el cual se enfocó en la gestión de los residuos de la etapa de precurtido, se fundamenta sobre algunos antecedentes investigativos. A pesar de que son múltiples los antecedentes en torno a este tema; escasean en torno a algunos tópicos o problemas específicos de residuos sólidos, puesto que la industria curtumbre varía dependiendo del mercado al que dirigen sus productos y los procesos utilizados, unos más actuales que otros. A continuación, se comentan algunos de estos estudios.

En este sentido, según lo indicado por Ravindran y Sekaran (2010), los residuos de descarte ocupan el primer puesto en cuanto a residuos sólidos proteínicos que se generan a lo largo de la transformación de las pieles en cuero, residuos que deben ser manejados de forma sostenible. Para el manejo y la gestión sostenible, el estudio propuso la fabricación de un compost orgánico en donde se tratan los residuos de descarte por medio de un proceso de hidrólisis, utilizando bacterias denominadas *Selenom ruminatium*, estiércol bovino y hojarasca. Posteriormente, este compost orgánico se utilizará como fertilizante orgánico para diferentes cultivos ensayados dentro de un laboratorio. A partir de dicho fertilizante, se aplicó y probó en diferentes ensayos, se encontró que la germinación relativa de la semilla fue de 94 % en tomate *Lycopersicon esculentum*, 92 % en *Vigna radiata*, 86 % en *Lagenaria siceraria* y 84 % en pepino (*Cucumis sativus*), utilizando los extractos de COF. Lo anterior deja como evidencia que los residuos de unche sí pueden ser utilizados como fertilizantes orgánicos, siempre y cuando se les dé un manejo adecuado.

Por otra parte, Rojas (2010) determinó que la gestión de los residuos de los procesos de descarte genera beneficios ambientales y, además, se constituye como un insumo para otro tipo de industria. Además, tal gestión contribuye a la mitigación de los olores ofensivos propios de las actividades de curtido, al mejoramiento paisajístico y a la reducción de la contaminación de los recursos naturales. Asimismo, se ve reflejado tanto en la reducción de costos económicos, por la disposición final de los residuos de descarte, como en beneficios a nivel normativo, ya que, al dar un tratamiento adecuado a los residuos, se disminuyen los procesos sancionatorios abiertos por las autoridades ambientales. Todo ello sin contar los beneficios tecnológicos y económicos por la venta de la grasa obtenida luego de los procesos de cocción del unche. Así las cosas, Rojas (2010), concluye que la gestión de los residuos de unche ofrece beneficios ambientales como la desaparición de olores ofensivos,

mejoramiento paisajístico y reducción de la contaminación de los recursos naturales. Y adicionalmente, beneficios económicos por la venta de la grasa obtenida luego de los procesos de cocción del unche.

La investigación de Loor (2017), la cual giró en torno a los residuos generados en el proceso de curtido y el impacto ambiental en la empresa Curtiduría Hidalgo en Ecuador, se propuso cuantificar e identificar los impactos producidos en el proceso de curtido, con el fin de ofrecer alternativas de solución. Las empresas estudiadas tenían como fin de mercado la marroquinería y el calzado, actividades con alto impacto ambiental en sus procesos industriales. Loor cuantificó la cantidad de residuos tanto líquidos como sólidos, encontrando que el desencalado genera 385 kg de residuos líquidos, mientras que el rebajado produce 137 kg de residuos sólidos, ambas por cada 65 pieles procesadas. En torno a la identificación de impactos ambientales, se utilizó la matriz simplificada de Leopold, evaluando los subprocesos de desencalado, purgado, piquelado, curtido y rebajado. En total, se identificaron 98 impactos; 29 de ellos significativos y 69 no significativos. Loor recomendó la implementación de tecnologías más limpias, el uso de insumos biodegradables y la reutilización del agua.

La investigación de Medina et ál. (2019) presentó el diseño e implementación de una planta en una empresa industrial para el reaprovechamiento de residuos sólidos, particularmente de viruta de cuero. Como énfasis problemático, se evidenció la no implementación de procesos que dan lugar a costos extras de tercerización de servicios para la disposición de desechos; como consecuencia, se consigue una mayor contaminación. Se propuso un diseño de planta óptima capaz de responder al problema. La línea productiva se compuso de cuatro unidades: a) unidad de acondicionamiento de materia prima; b) unidad de mezclado y moldeado; c) unidad de prensado y secado, y d) unidad de acabado.

Portilla (2013) realizó un análisis técnico ambiental del proceso de la curtiduría y diseñó una planta de tratamiento de las aguas residuales. Su trabajo se enfocó en las posibles disposiciones curtimbres para evitar la acumulación de efluentes enviados al relleno sanitario: polvos de cueros y raspado. En torno a los resultados de laboratorio del agua de descarga del bombo de curtido, su trabajo indicó que la cantidad de cromo total circula en los 3564 mg/L, logrando conseguir un efluente apropiado para el reciclaje en otro lote de curtido. Su trabajo constituye un importante estudio en torno a los efluentes del proceso de curtido y ofreciendo una alternativa razonable, pero condicionada para el problema de acumulación de residuos.

Por otra parte, Bohórquez (2014) identificó como ejes de presión para el desarrollo turístico, en la cuenca del río Tunjuelo en Bogotá, las curtiembres de San Benito, por la disposición de desechos orgánicos de origen vacuno y los olores ofensivos generados por este tipo de residuos.

6.3. Tópicos del Marco Teórico

Para el desarrollo de este proyecto, y como ya se han definido anteriormente, se tomaron como punto de referencia teórica los servicios ecosistémicos, la gestión ambiental y el desarrollo sostenible, concentrándose en los impactos ambientales generados de las curtiembres, tales como efluentes, emisiones gaseosas y residuos sólidos. Igualmente se consideran los elementos teóricos y prácticos de los procesos de curtición de pieles, del uso de materiales curtientes y del proceso de descarte, así como la caracterización de virutas de cuero (grasas, colágeno, cromo, tamaño de partículas y humedad) y descurtición. Finalmente, se considera la normativa de medio ambiente nacional.

7. Metodología

El aspecto metodológico de una investigación se concentra en la rigurosidad con la cual se ejecuta cada fase o procesos que lo integran. En ese sentido, Hernández et ál. (2010) sostienen que la metodología es el conjunto de herramientas utilizadas para dar respuestas metódicamente organizadas o estructuradas a un problema de investigación. En esa misma dirección, Arias (2012) señala que la metodología constituye un proceso que sirve de guía para dirigir un estudio de forma eficaz; es decir, que a través de la aplicación de los diversos métodos y técnicas se alcancen resultados satisfactorios y confiables que sirvan de base para dirigir y encauzar una investigación de manera eficiente, de forma tal que se logren los resultados esperados. Por lo tanto, es un procedimiento que exige la selección adecuada de técnicas e instrumentos de recolección de datos, entre otros elementos, los cuales son útiles para dirigir el camino del investigador, sin que este se desvíe o se separe de su meta. Teniendo en cuenta la importancia del desarrollo de un buen diseño metodológico, en el presente apartado se pretende esbozar de manera detallada el conjunto de estrategias, técnicas y procedimientos que se tomaron en cuenta para el desarrollo de la presente investigación.

Tipo de Investigación

En concordancia con la naturaleza de los datos y las estrategias utilizadas para obtenerlos, el estudio se caracteriza por ser de tipo mixto, ya que, por un lado, se trata de comprender un fenómeno que se gesta en un contexto social en el cual interactúan un conjunto de sujetos que son analizados de forma directa y, por el otro, es preciso describir, mediante métodos estadísticos, los resultados obtenidos. Por añadidura, los estudios cualitativos permiten al investigador captar la realidad, tal como la interpretan quienes forman parte del fenómeno, mientras que los cuantitativos permiten hacer una descripción estadísticamente detallada de los sucesos que inciden sobre el fenómeno estudiado.

Ahora bien, de acuerdo con lo planteado por Hernández et ál. (2010), la técnica mixta articula sistemáticamente tanto datos de naturaleza cuantitativa como cualitativa, con un solo fin: obtener un panorama más amplio e integral del problema de investigación. Por su parte, Pereira (2011) también hace referencia a los métodos mixtos de investigación y explica que al unificar información cuantitativa y cualitativa se busca consolidar una técnica que le permita al investigador responder a preguntas que, de forma separada, no pueden ser resueltas con ninguno de estos métodos. En definitiva, a los efectos del presente estudio, se parte de un paradigma mixto, con la única intención de proporcionar un análisis con mayor consistencia de los resultados alcanzados.

En cuanto al alcance, se señala que el presente estudio tiene como propósito lograr un nivel descriptivo-analítico, ya que, en primer lugar, se busca caracterizar el fenómeno objeto de estudio; es decir, se prevé exponer cómo se gestan los hechos, pero no se pretende profundizar en explicaciones ni comparaciones (Hurtado, 2005), sino describir el comportamiento de las variables operación de precurtido en las curtiembres y el impacto positivo que puede generar al ambiente. De la misma manera, se considera analítico porque emite un juicio o una reflexión holística sobre el fenómeno que es analizado, tomando en consideración ciertos criterios debidamente establecidos (Hurtado, 2005). Así las cosas, se identificarán algunos modelos de gestión de los residuos producidos en la operación de precurtido en las curtiembres de los municipios de Chocontá y Villapinzón, para analizar si estos modelos pueden generar un impacto ambiental positivo, a corto plazo, y pueden mitigar los efectos negativos que se derivan de la operación de precurtido.

7.1. Diseño Metodológico

Con relación al diseño metodológico, se indica que es un estudio documental de campo, ya que, por un lado, parte del «análisis sistemático» de una situación real, con la única

intención de describir los hechos tal y como ocurren, interpretarlos, comprenderlos desde su propia naturaleza, para, posteriormente, poder explicar cómo y cuándo sucede cada evento; haciendo uso para ello de las técnicas y métodos propios del enfoque de investigación, esto según lo expuesto por Arias (2012). Por otro lado, se asume como documental, ya que se apoya en la revisión de diferentes fuentes bibliográficas para extraer datos referentes al aprovechamiento y valoración de los residuos producto de las operaciones de precurtido y los diferentes procesos manejados dentro de las curtiembres.

En este contexto, para cumplir con los objetivos propuestos de la investigación, se ha diseñado una propuesta metodológica que cuenta con diferentes momentos, en los cuales se contemplan desde el acercamiento a las curtiembres, por medio de encuestas, hasta el momento final de síntesis en el que se determina cuál es el modelo de gestión de residuos que mejor se adecúa a las necesidades o condiciones particulares de las curtiembres y de los contextos sociales y económicos con que estas se relacionan. En ese sentido, se ofrece la tabla 1, en la cual se expresa el cumplimiento de cada uno de estos momentos según los objetivos.

- Describir algunas curtiembres de Chocontá y Villapinzón, en términos de la generación y tratamiento de residuos de precurtido.

Tabla 1

Diseño Metodológico con Base en Objetivos

Objetivo	Instrumento o técnica principal	Actividades	Producto
Describir algunas curtiembres de Chocontá y Villapinzón en términos de la generación y tratamiento de residuos de precurtido	Encuesta	Aplicación y sistematización de encuestas.	Caracterización de las curtiembres y sus impactos ambientales de acuerdo con las

			respuestas encontradas
Analizar las propuestas de gestión de residuos de precurtido en fuentes secundarias, según los procesos que atienden y su capacidad de impactar en corto y mediano plazo.	Revisión documental	Revisión de fuentes secundarias en principales plataformas disponibles en internet. Análisis de hallazgos	Enunciación de propuestas de gestión de residuos de precurtido con sus posibilidades de aplicación en el contexto de las curtiembres analizadas
Determinar cuál es la mejor alternativa de gestión de residuos de precurtido, según las condiciones sociales y económicas del sector y la posibilidad de ofrecer una reducción en el impacto ambiental.	Sistematización y análisis	Síntesis y análisis de los resultados	Selección de alternativa de gestión de residuos más idónea para las curtiembres analizadas

Nota: elaboración propia.

7.2. Población y Muestra

La población se delimita en función del problema y los objetivos de investigación. Por un lado, la muestra es un conjunto representativo, el cual, al compartir cualidades con el resto del grupo, permite que las conclusiones obtenidas sean extensivas para la totalidad de la población (Arias, 2012). En esa dirección, de acuerdo con la información consultada en el Sistema de Administración de Expedientes SAE de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, actualmente, 42 curtiembres de los municipios de Chocontá y Villapinzón adelantan procesos permisivos ante la Corporación por ende se encuentran funcionando. En relación con la muestra, se tiene que es el conjunto de actividades que lleva a cabo un investigador para analizar una porción de las unidades que componen el universo poblacional (Tamayo, 2003).

A partir de la población definida de 42 curtiembres, se ha aplicado una técnica de muestreo no probabilística e intencional que, como plantean Cohen y Gómez (2019), se ha

considerado bajo la perspectiva de poder contar con grupos muestrales considerados como típicos por el propio investigador. Para ello, se ha ajustado el nivel de confianza al 92 % y el margen de error al 10 %, logrando una muestra representativa de 23 curtiembres. Valga hacer mención de que la selección de este tipo de técnica de muestreo corresponde justamente con la posibilidad de conocer el tamaño de la población o universo en el que se enfoca el estudio.

En consecuencia, el proceso que se ha seguido para determinar la cantidad de la muestra es el siguiente:

$$n = (Z^2 * N * p * q) / ((E^2 * (N-1)) + 4 * p * q)$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

Z = grado de confianza (92 %)

p y q = probabilidad de éxito y fracaso

(50 % c/variable)

N = población (42 curtiembres)

E² = error seleccionado o aceptado (8 %).

A los efectos, se sustituyen los valores en las variables de la formula:

$$n = (Z^2 * 42 * 50 * 50) / ((8^2 * (42-1)) + 4 * 50 * 50) = 22,37 = 23 \text{ curtiembres}$$

Ahora bien, en este punto es necesario señalar que, se tomó únicamente la población de curtiembres que cuentan con tramites permisivos ante la autoridad ambiental, toda vez que, durante el desarrollo de la investigación, autoridades regionales llevaron a cabo una extinción de dominio en varias de las curtiembres que se habían contemplado dentro de la población, lo cual no solo disminuyó el número de estas, sino que también afectó su participación en la investigación, en la medida en que varias curtiembres no accedieron a brindar información por temor a posibles sanciones de orden gubernamental. Así pues, se

señala que, ante el escenario descrito, se recolectó información de 23 curtiembres que se encuentran funcionando, de las cuales 11 correspondieron al municipio de Chocontá y 12 al de Villapinzón.

7.3. Instrumentos de Recolección de Información

Para registrar los datos obtenidos en la fase diagnóstica, se elaboró un instrumento tipo encuesta o cuestionario compuesto por 18 preguntas. La encuesta tiene por finalidad conocer cómo se gestan los hechos en las curtiembres y recolectar información directa de los procesos de curtición en los municipios de Chocontá y Villapinzón. En ese sentido, se indica que las preguntas del cuestionario fueron diseñadas con la intención de estar al tanto de la situación actual de las empresas, para, de esta manera, poder elaborar una caracterización que permita pensar en soluciones ambientales a nivel general.

Por otra parte, en lo que concierne a la revisión documental, se diseñó una matriz de información en Excel con los siguientes campos: título, autor, año, tipo de referencia, conclusiones y aportes a la investigación, pues esto facilita el registro de información y la extracción de datos para su respectivo análisis.

7.4. Variables de la Investigación

Se define como variable una propiedad que se puede modificar y cuya variación es capaz de medirse, estas variables se aplican a un grupo de individuos u objetos los cuales pueden alcanzar diferentes valores (Hernández et ál., 2010). Paralelamente, Arias (2012) argumenta que las variables son dimensiones o particularidades que son el núcleo del análisis, la medición o la observación por parte del investigador.

En el caso de este estudio, se incluyeron varias dimensiones relacionadas con los procesos de las curtiembres de los municipios de Chocontá y Villapinzón. Además, para cada

una de estas variables, se definieron una serie de categorías para la aplicación del instrumento que, en este caso, sería la encuesta, tal como se presenta en la tabla 2.

Tabla 2

Operacionalización de las dimensiones

Variable	Dimensión	Categoría	Instrumento
Pecurtido	Social	Tipo de empresa	Encuesta
		Empleados	Encuesta
		Área de influencia	Encuesta
		Evaluación de impacto ambiental	Encuesta
		Plan de manejo ambiental	Encuesta
		Planes sociales	Encuesta
	Producción	Producción de pieles	Encuesta
		Procesos	Encuesta
		Tecnificación	Encuesta
	Residuos generados	Sal	Encuesta
		Pelo	Encuesta
		Carnaza	Encuesta
		Unche	Encuesta
	Gestión de residuos	Dinero invertido	Encuesta
		Sal	Encuesta
		Pelo	Encuesta
Carnaza		Encuesta	
		Unche	Encuesta

Nota: elaboración propia.

Procesamiento de los Datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel, con la finalidad de analizar las encuestas y mostrar los resultados en tablas y figuras. De igual manera, dicho programa servirá para recopilar los datos más relevantes de las investigaciones halladas en la revisión bibliográfica, lo cual será de gran utilidad al momento de seleccionar la alternativa que más se adapte a la situación planteada.

8. Resultados

Con la finalidad de dar cuenta de las actividades y técnicas utilizadas para cumplir con los objetivos específicos de la presente investigación, se ofrecen a continuación los resultados obtenidos, los cuales serán expuestos y analizados a partir de la disposición ordenada de cada uno de los objetivos planteados.

8.1.Objetivo 1: Describir Algunas Curtiembres de Chocontá y Villapinzón, en Términos de Procesos e Impactos Ambientales Producidos en la Generación y Tratamiento de Residuos en el Proceso de Precurtido

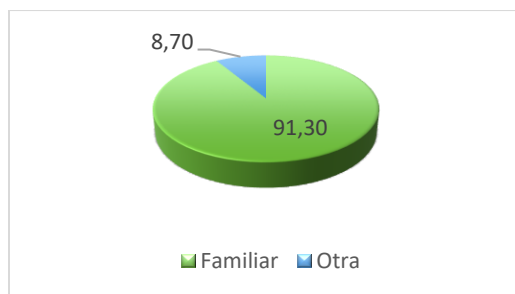
Para poder alcanzar este objetivo, se aplicó una encuesta a 23 curtiembres de Chocontá y Villapinzón, con la intención de hallar varios aspectos que permitiesen hacer una caracterización de las empresas que hicieron parte del estudio. En ese sentido, se indica que, en primer lugar, se presentarán los resultados de cada una de las preguntas de la encuesta, para, posteriormente, hacer un análisis de dichos resultados, con base en las dimensiones planteadas en las variables de la investigación.

8.1.1. Resultados de la Encuesta

Con relación a las respuestas de la pregunta 1 (figura 1), cuyo enunciado era «indique qué tipo de empresa es esta curtiembre», se encontró que en un amplio porcentaje (91,30 %) de las curtiembres son empresas de tipo familiar, añadiendo que solamente 2 de las empresas participantes (8,70 %) manifestaron otro tipo de estructura empresarial, el cual correspondió a compañías tipo SAS (Sociedad por Acciones Simplificada), ambas radicadas en el municipio de Villapinzón.

Figura 1

Tipo de empresa

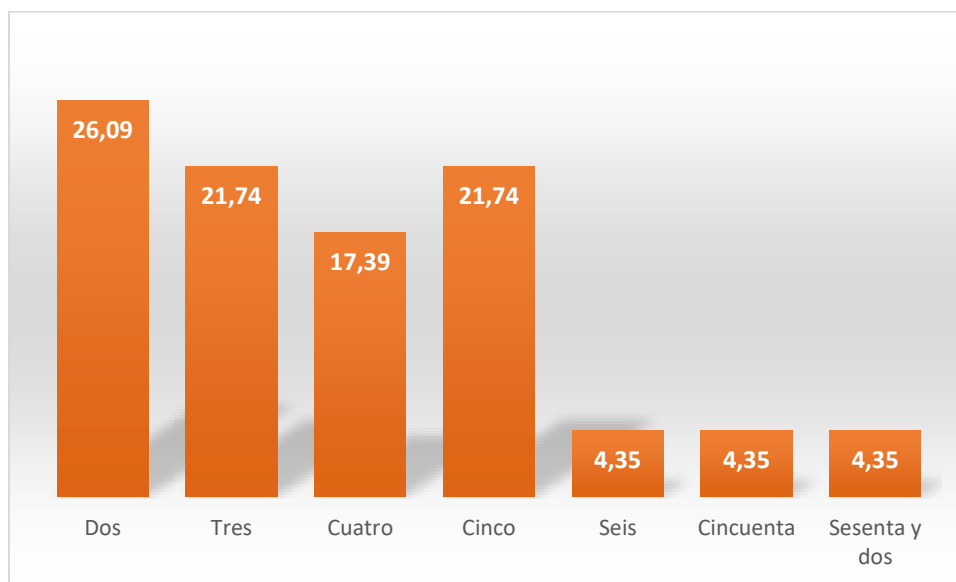


Nota: elaboración propia con base en los resultados de la pregunta 1.

Con relación a las respuestas de la pregunta 2 (figura 2), cuyo enunciado era «¿cuántas personas trabajan en la empresa?», se encontró que un 26,09 % de las curtiembres cuentan con solo dos empleados, seguidas por aquellas con tres y cinco empleados, ambas con un porcentaje del 21,74. En los casos en que se reportaron 50 o más empleados, vale la pena señalar que estos datos corresponden a las empresas tipo SAS.

Figura 2

Cantidad de empleados



Nota: elaboración propia con base en los resultados de la pregunta 2.

Con relación a las respuestas de la pregunta 3 (tabla 3), cuyo enunciado era «¿cuál es el área de influencia (posible impacto ambiental) de la empresa?», se señala que era una

pregunta en la cual se podía seleccionar una o varias opciones de respuesta, lo cual dio como resultado que un 100 % de las curtiembres reportaran la opción «rural» y solo una curtiembre (4,35 %) reportara la opción «urbana». Al respecto, se aclara que la curtiembre en cuestión pertenecía al municipio de Villapinzón.

Tabla 3

Área de influencia

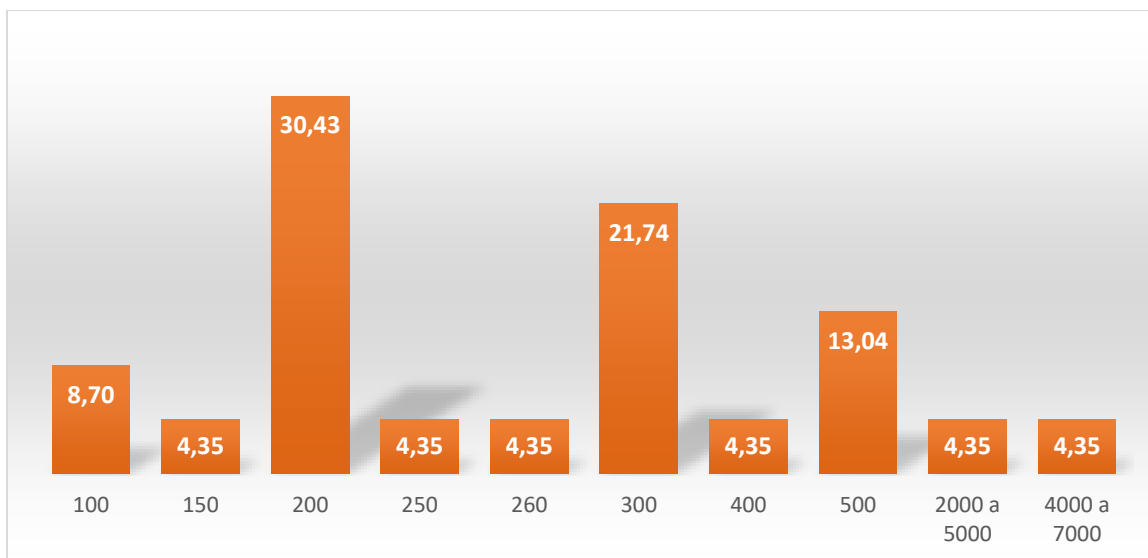
Área de influencia	Curtiembres	Porcentaje
Rural	23	100
Urbana	1	4,35
Semirrural o semiurbana	0	0

Nota: elaboración propia con base en los resultados de la pregunta 3.

Con relación a las respuestas de la pregunta 4 (figura 3), cuyo enunciado era «¿cuál es la cantidad de pieles producidas por la empresa al mes?», se halló que la cifra más común entre las curtiembres fue de 200 unidades, reportadas por un 30,43 % de las empresas del estudio; seguida a dicha cifra, se encontraron las cantidades de 300 y 500 pieles, las cuales obtuvieron porcentajes de 21,74 y 13,04, respectivamente. En lo que concierne a las cifras superiores a 2000 unidades, se menciona que estas corresponden a las producciones de las empresas tipo SAS, en Villapinzón. De igual manera, cabe resaltar que ocho de las once curtiembres de Chocontá reportaron una producción menor a 250 pieles, lo cual deja claro que allí existe una producción menor de pieles en comparación con Villapinzón.

Figura 3

Cantidad de pieles producidas el mes



Nota: elaboración propia con base en los resultados de la pregunta 4.

Con relación a las respuestas de la pregunta 5 (tabla 4), cuyo enunciado era «seleccione cuáles de los siguientes procesos se implementan en la empresa para la producción de pieles en la etapa de precurtido», se indica que era una pregunta que permitía seleccionar varias opciones de respuesta, lo que permitió hallar que, en la mayoría de las curtiembres, se llevan a cabo todos los procesos, siendo el más común el de desencale, dado que este fue reportado en 22 de las 23 curtiembres.

Tabla 4

Procesos implementados en la producción de pieles

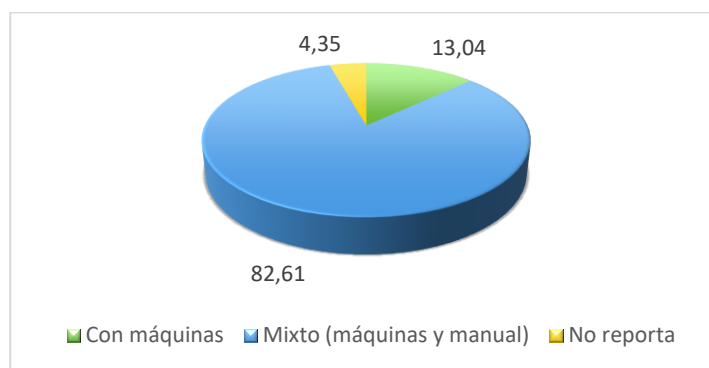
Procesos	Curtiembres	Porcentaje
Remojo	19	82,61
Pelambre	19	82,61
Desencale	22	95,65
Purga	19	82,61
Descarnado	19	82,61
Dividido	19	82,61
Piquelado	20	86,96

Nota: elaboración propia con base en los resultados de la pregunta 5.

Con relación a las respuestas de la pregunta 6 (figura 4), cuyo enunciado era «¿de qué forma se llevan a cabo estos procesos?», se señala que 19 de las 23 curtiembres reportaron que los procesos de precurtido se llevan a cabo de manera mixta (con máquinas y manualmente), lo cual correspondió a un 82,61 %. Por otro lado, ninguna de las empresas manifestó que los procesos se llevarán a cabo solo de manera manual, a lo que se añade que 3 de las empresas participantes en el estudio, correspondientes al 13,04 %, reportaron que los procesos se desarrollaban solamente a través de maquinaria. Adicionalmente, se indica que una empresa no respondió a esta pregunta.

Figura 4

Forma de ejecutar los procesos

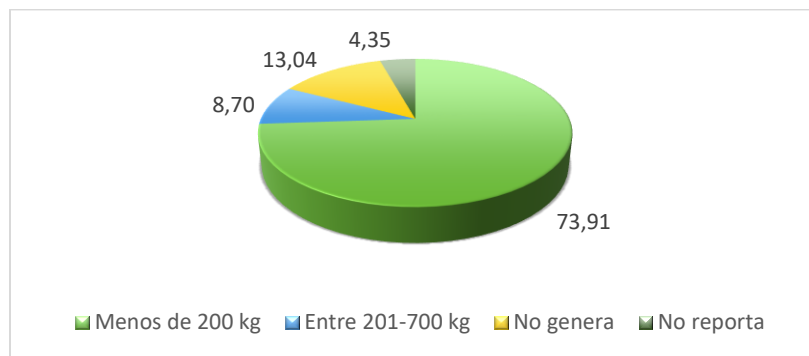


Con relación a las respuestas de la pregunta 7 (figura 5), cuyo enunciado era «indique cuál es la cantidad de residuos de sal generada al mes», se halló que un 73,91 % de las curtiembres genera menos de 200 kg, mientras que un 8,70 % de las empresas reportó una cantidad entre 201 y 700 kg. Al respecto, cabe señalar que las empresas que generan esta mayor cantidad de residuos son las más grandes del estudio; es decir, aquellas que están constituidas como empresas SAS. Asimismo, se indica que 3 curtiembres (13,04 %)

reportaron que no generan este tipo de residuos, además de señalar que una de las empresas no brindo respuesta a esta pregunta.

Figura 5

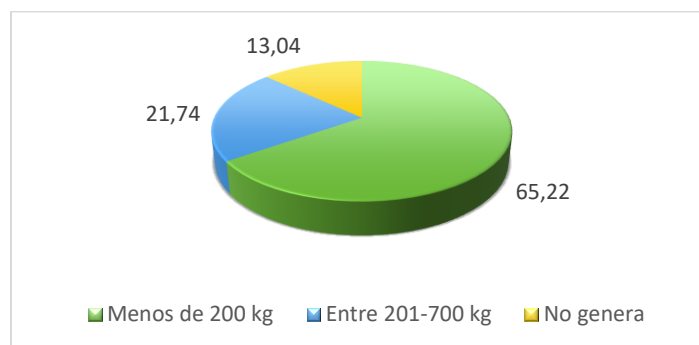
Cantidad de residuos de sal generada al mes



Con relación a las respuestas de la pregunta 8 (figura 6), cuyo enunciado era «indique cuál es la cantidad de residuos de pelo generada al mes», se encontró que 15 curtiembres (65,22 %) generan menos de 200 kg, mientras que 5 empresas (21,74 %) reportaron una cantidad entre 201 y 700 kg. De igual manera, se señala que 3 de las curtiembres (13,04 %) indicaron que no generan residuos de pelo en sus procesos de precurtido.

Figura 6

Cantidad de residuos de pelo generada al mes

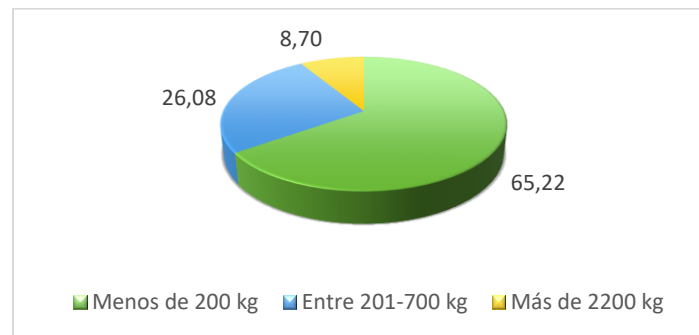


Con relación a las respuestas de la pregunta 9 (figura 7), cuyo enunciado era «indique cuál es la cantidad de residuos de carnaza generada al mes», se indica que 15 de las

curtiembres (65,22 %) plantearon una cantidad de residuos menor a los 200 kg, mientras que 6 de estas (26,08 %) indicaron una cantidad entre 200 y 700 kg. Adicionalmente, hubo 2 curtiembres (8,70 %) que reportaron residuos de más de 2200 kg, correspondientes a las empresas tipo SAS.

Figura 7

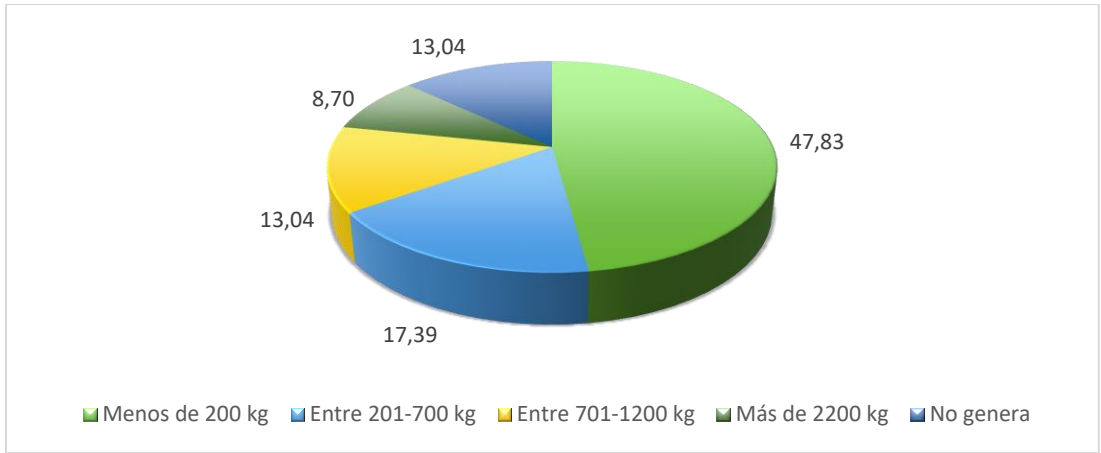
Cantidad de residuos de carnaza generada al mes



Con relación a las respuestas de la pregunta 10 (figura 8), cuyo enunciado era «indique cuál es la cantidad de residuos de sebo generada al mes», se halló que un 47,83 % de las curtiembres reportó menos de 200 kg, seguido por un 17,39 % que señaló una cantidad entre 201 y 700 kg. Asimismo, se encontró que 3 empresas (13,04 %) señalaron que su cantidad de residuos de sebo estaba entre 701 y 1200 kg, mientras que otras 3 respondieron que no generaban este tipo de residuos. Finalmente, se indica que las mayores cantidades de residuos (más de 2200 kg) corresponden a las 2 empresas (8,70 %) tipo SAS.

Figura 8

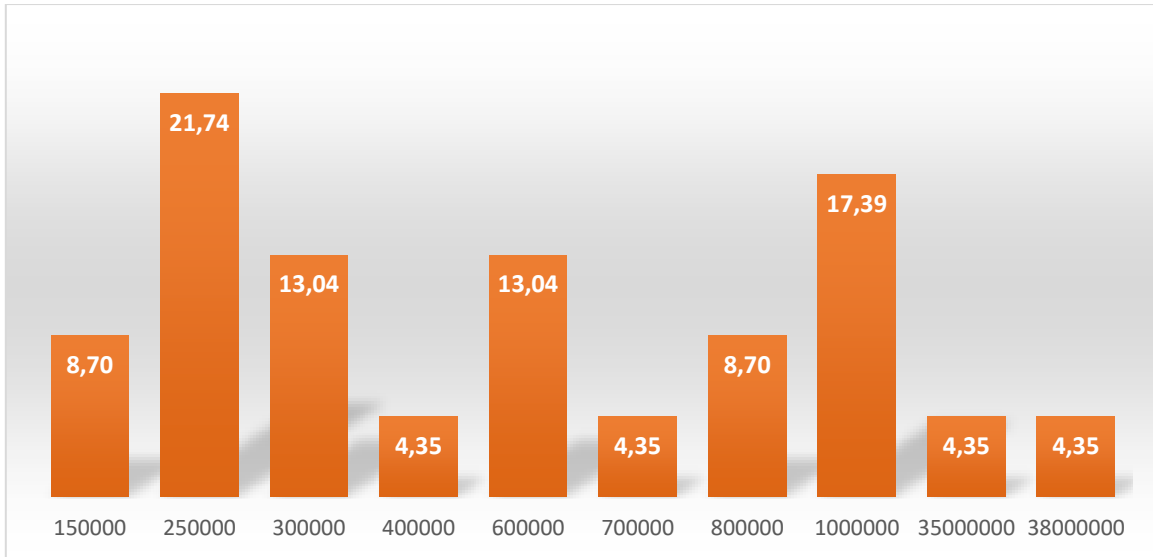
Cantidad de residuos de sebo generada al mes



Con relación a las respuestas de la pregunta 11 (figura 9), cuyo enunciado era «¿cuál es la cantidad en pesos aproximada que la empresa destina a la gestión de residuos al mes?», se indica que, al ser una pregunta abierta, las curtiembres ofrecieron diversos valores, siendo 250 000 la cifra con mayor repetición (21,74 %) en las respuestas. Seguido a dicho valor, se encontró el de 1 000 000, el cual obtuvo un porcentaje de 17,39; posteriormente aparecieron las cifras de 300 000 y 600 000, ambas con un 13,04 %. Por añadidura, se señala que los valores más altos de inversión (35 000 000 y 37 000 000) corresponden a las empresas tipo SAS, de Villapinzón.

Figura 9

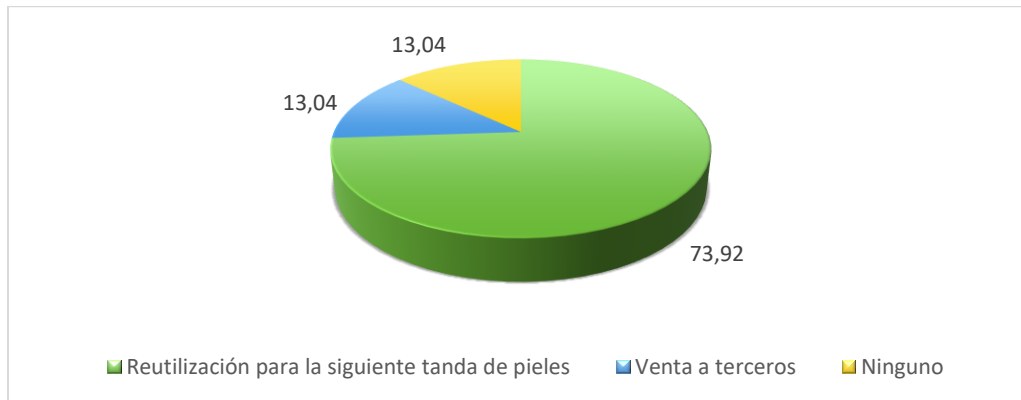
Cantidad de pesos aproximada destinada a gestión de residuos



Con relación a las respuestas de la pregunta 12 (figura 10), cuyo enunciado era «indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al residuo de sal», se halló que un 73,92 % de las empresas reutilizan estos residuos para la siguiente tanda de pieles, mientras que un porcentaje del 13,04 señaló que se venden a terceros. Por otro lado, hubo 3 curtiembres (13,04 %) que indicaron no llevar a cabo ningún tipo de tratamiento, lo cual se corresponde con la misma cantidad de curtiembres que señalaron la no generación de este tipo de residuo (sal).

Figura 10

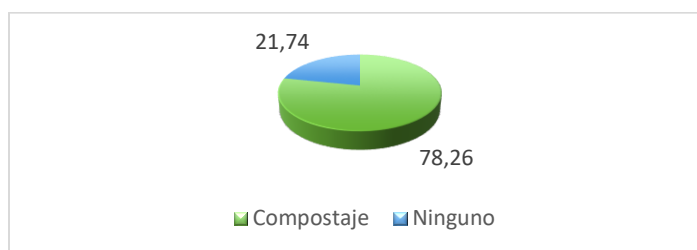
Tratamiento de residuos de sal



Con relación a las respuestas de la pregunta 13 (figura 11), cuyo enunciado era «indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al residuo de pelo», se encontró que 18 curtiembres (78,26 %) lo usan como compostaje; por otro lado, el resto de las empresas (21,74 %) indicó que no lleva a cabo ningún procedimiento con este residuo.

Figura 11

Tratamiento de residuos de pelo



Con relación a las respuestas de la pregunta 14 (figura 12), cuyo enunciado era «indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al residuo de carnaza», se halló que el 60,86 % de las curtiembres venden estos residuos a terceros para la elaboración de otros materiales, mientras que un porcentaje del 13,04 señaló que se usan para fertilizar el suelo. Además, hubo 2 empresas (8,70 %) que indicaron que con los residuos de carnaza elaboran otros materiales, así como otras 2 que plantearon que no llevan a cabo ningún tipo de tratamiento.

Figura 12

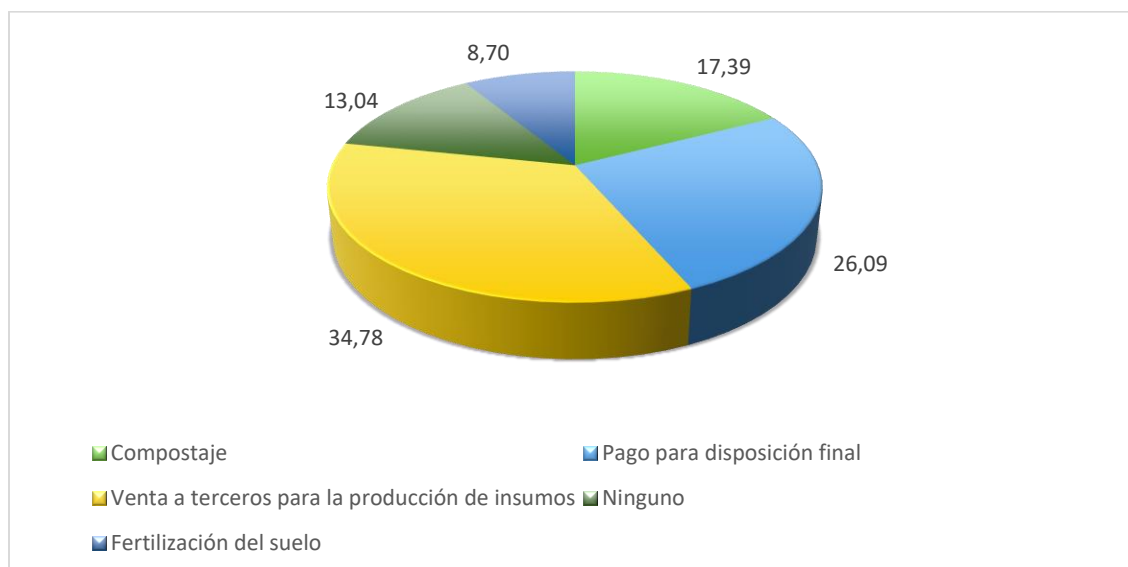
Tratamiento de residuos de carnaza



Con relación a las respuestas de la pregunta 15 (figura 13), cuyo enunciado era «indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al residuo de sebo», se encontró que la mayoría de las curtiembres (34,78 %) lo vende a terceros para la producción de insumos, seguido por la opción de pago para disposición final (26,09 %). Adicionalmente, se señala que 4 empresas (17,39 %) indicaron que estos residuos se usan como compostaje, mientras que 2 (8,70 %) plantearon que los residuos de sebo se utilizan para la fertilización del suelo.

Figura 13

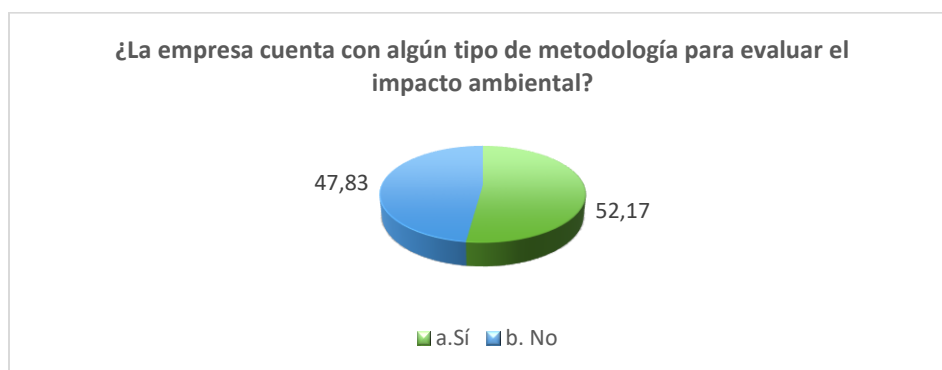
Tratamiento de residuos de sebo



Con relación a las respuestas de la pregunta 16 (figura 14), cuyo enunciado era «¿la empresa cuenta con algún tipo de metodología para evaluar el impacto ambiental?», se encontró que un 52,17% de las curtiembres señaló que sí cuenta con una metodología, mientras que un 47,83% manifestó lo contrario.

Figura 14

Metodología para evaluar el impacto ambiental



Con relación a las respuestas de la pregunta 17 (figura 15), cuyo enunciado era «¿la empresa cuenta con algún programa de manejo ambiental?», se halló una respuesta afirmativa por parte del 56,52% de las curtiembres, contrario al 43,48% que señaló lo contrario. Al respecto, cabe señalar que en el municipio de Villapinzón el porcentaje de respuestas afirmativas fue de 75; en cambio, en Chocontá, fue de 36,36, lo cual deja entrever que en este último municipio existe una tendencia menor a contar con programas de manejo ambiental.

Figura 15

Programa de manejo ambiental



Con relación a las respuestas de la pregunta 18 (figura 16), cuyo enunciado era «¿la empresa adopta planes sociales tendientes a compensar los efectos negativos generados por la empresa en la comunidad?», se encontró que solo 5 curtiembres (21,74 %) indicaron la adopción de este tipo de planes, lo que dio como resultado que las 18 empresas restantes (78,26 %) suministraran una respuesta negativa al respecto. Si bien para esta pregunta la opción de respuesta «no» obtuvo porcentajes altos en ambos municipios, en Chocontá fue mayor, dado que allí 10 de las 11 curtiembres (90,91 %) ofrecieron esta respuesta negativa.

Figura 16

Planes sociales



8.1.2. Análisis de Resultados de la Encuesta

Para poder ofrecer una caracterización de las curtiembres, basada en los aspectos más importantes que estas presentan, se reseñan a continuación los hallazgos generales de las

respuestas de la encuesta, los cuales se ofrecen a través de las cuatro dimensiones planteadas en las variables de la investigación; a saber, dimensión social, dimensión de producción, dimensión de residuos generados y dimensión de gestión de residuos.

Dimensión Social

Para determinar la dimensión social de las curtiembres, se tendrán en cuenta las respuestas de las preguntas 1, 2, 3, 16, 17 y 18. De este modo, lo primero que cabe resaltar es que la mayor parte de las empresas son de carácter familiar, en las cuales el número de empleados está entre 2 y 6, por lo que estarían dentro de la categoría de microempresas. Las únicas empresas que no cumplieron con las anteriores características son las tipo SAS, en donde se indicó la vinculación de 50 empleados o más, y una naturaleza empresarial diferente. Lo anteriormente expuesto, coincide con la investigación de Mejía (2018), donde expone que las curtiembres de Villapinzón se caracterizan por estar dentro de una economía informal y familiar lo que ocasiona por ejemplo una vinculación laboral a través de contratos verbales. Adicionalmente, plantea un fenómeno social que indica que la toma de decisiones frente al funcionamiento de la curtiembre la realiza el líder del grupo familiar quien ha heredado su rol basado en las prácticas tradicionales para la transformación de las pieles. (Mejía, 2018).

Por otro lado, en lo que concierne al área de influencia de la empresa, se encontró que todas reportaron un impacto ambiental a nivel rural, y solo una de ellas manifestó tener alcances a nivel urbano.

Al respecto de la manera en que las curtiembres asumen sus deberes ambientales y los procesos que estos conllevan, se encontró que hay un número considerable de empresas que no están poniendo en marcha los mecanismos necesarios para que los impactos ambientales sean mínimos. Por ejemplo, solo un poco más del 50% de las empresas

señalaron que contaban con metodologías para evaluar el impacto ambiental y con programas de manejo ambiental, a lo que se suma el amplio porcentaje que reportó negativamente la adopción de planes sociales tendientes a compensar los efectos negativos de las curtiembres en la comunidad.

En consecuencia, en materia de responsabilidad social y, sobre todo, de gestión ambiental, se debe señalar que las curtiembres de Villapinzón y Chocontá, más específicamente las de carácter familiar, se caracterizan por no estar totalmente involucradas con el desarrollo de mecanismos que puedan mitigar las consecuencias negativas de su labor, lo que representa un aspecto que se debe fortalecer a corto plazo. En este sentido, cabe resaltar que las empresas radicadas en Chocontá son las que mostraron mayor tendencia a no contar con planes, procesos o metodologías ambientales y sociales, lo cual señala una mayor necesidad de intervención al respecto en dicho territorio.

En un contexto global, de acuerdo con lo señalado en el informe social y medio ambiental 2020 de la Industria Europea del Curtido (COTANCE & IndustriAll, 2020), menciona que la Unión Europea se ha convertido en líder mundial en cuanto al valor y a la calidad de cuero y que tradicionalmente el sector está compuesto por pequeñas y medianas empresas, en donde se emplean aproximadamente 21 a 24 empleados cuya producción está enfocada en brindar productos especializados para todo el comercio de la moda. Contrastado con empresas multinacionales que se dedican a la producción al por mayor.

Los fenómenos de informalidad reflejados en la encuesta, no son ajenos a las problemáticas expuestas en otras regiones del país como por ejemplo las señaladas por Campo y Cabrera 2016, donde indican que de las 13 curtiembres ubicadas en el Cerrito municipio del Valle del Cauca, 12 son microempresas y mediana empresa, donde el 96,4% de los curtidores manifestaron que aprendieron las labores de curtido por medio de su

ascendencia familiar y amigos y que cuentan con un nivel de escolaridad bajo (Campo y Cabrera, 2016).

Dimensión de Producción

Con relación a la dimensión de producción de las empresas analizadas, se indica que esta se configura mediante las respuestas recopiladas en las preguntas 4, 5 y 6. Así pues, se inicia señalando que las curtiembres familiares no sobrepasan la producción de 500 pieles al mes, siendo muy común las cifras entre 200 y 300 pieles, ya que más de la mitad de las empresas proporcionaron datos que las pusieron dentro de este rango productivo. Por otro lado, debido a su tamaño, las empresas tipo SAS fueron las que suministraron los niveles de producción más altos, los cuales pueden alcanzar una cifra de 7000 pieles al mes.

En relación con lo anteriormente expuesto, es de resaltar que por ejemplo de acuerdo con la información primaria recolectada por Rubiano en el 2018, la capacidad de producción de las curtiembres de Villapinzón y Chocontá oscilaban entre las 500 a 8000 pieles al mes, siendo el valor más frecuente cantidades superiores a las 1000 pieles, lo que podría dar evidencia de una tendencia a la caída productiva si se comparan los años 2022 y 2018.

Adicionalmente, los valores de producción al mes reportados por Campo y Cabrera en el año 2016, se asimilan a los encontrados en la encuesta realizada en los municipios de Chocontá y Villapinzón, donde se reportan producciones desde las 300 hasta las 8000 pieles al mes, siendo más comunes los valores por debajo de las 1000 pieles.

En lo atinente a los procedimientos ejecutados por las curtiembres, la característica principal es que la mayoría de las empresas plantearon que llevan a cabo todos los procesos de precurtido, y que, además, dichos procesos son hechos de manera mixta; es decir, por medio de máquinas y de acciones manuales. Por consiguiente, se puede decir que, en su mayoría, la tecnificación de las curtiembres es aceptable, en la medida en que ninguna señaló

que sus procesos se hicieran solamente de manera manual, lo cual representa que las empresas, en la medida de sus posibilidades, adoptan para su labor los avances tecnológicos que se presentan en el sector. Sin embargo, cabe resaltar los casos de las empresas tipo SAS, en Villapinzón, y el de una empresa en Chocontá, las cuales indicaron que todos los procesos se llevaban a cabo por medio de máquinas.

Dimensión de Residuos Generados

Al respecto de esta dimensión, se señala que la descripción ofrecida se hace con base en las respuestas de las preguntas 7, 8, 9 y 10. De este modo, se inicia señalando que, a nivel general, las curtiembres de tipo familiar generan una cantidad menor a 200 kg, para todos los residuos analizados, siendo el caso del sebo el único donde el porcentaje de curtiembres, con este nivel de residuos, no superó el 50 %; no obstante, dicho cantidad presentó una cifra de 47,83 %, con la cual encabezó las respuestas de la pregunta correspondiente. Por otro lado, se encontró que, si bien hay empresas familiares que sobrepasan los 200 kg de algunos de sus residuos, estos no superan la cifra de 700 kg, a excepción del caso mencionado del sebo, donde varias curtiembres familiares señalaron residuos entre los 700 y los 1200 kg.

En lo que concierne a las empresas tipo SAS, consecuentemente con su tamaño y su producción, se puede indicar que sus niveles están entre los más altos para todos los residuos analizados, destacando casos como el de la carnaza y el sebo, para los cuales se señaló que la cantidad de residuos es superior a 2200 kg.

Dimensión de Gestión de Residuos

Con relación a la dimensión de gestión de residuos, se indica que la descripción hecha obedece a las respuestas obtenidas por medio de las preguntas 11, 12, 13, 14 y 15. Por consiguiente, se resalta que, en una amplia mayoría, las curtiembres indicaron que todos sus residuos tienen algún tipo de tratamiento, con la finalidad de evitar el menor impacto

ambiental o de sacar algún beneficio de estos. En ese sentido, fueron muy pocos los casos en los que se manifestó que no se llevara a cabo ningún tipo de procedimiento, a lo que se añade que, en casos como el de la sal, el número de empresas que indicó esta situación fue equivalente al número de curtiembres que señalaron la no generación del residuo. No obstante, casos como el de la carnaza resultan particulares, en la medida en que todas las empresas reportaron la generación de este residuo, pero, en lo que concierne a su tratamiento, dos reportaron que no llevaban a cabo ningún proceso y otras dos no respondieron a la pregunta, lo cual deja entrever que, en estos casos, se debe hacer una averiguación del destino final que están teniendo dichos residuos. Adicionalmente, es menester indicar que varias empresas manifestaron que los residuos se utilizaban como compostaje o para fertilizar el suelo, lo que también requeriría algún tipo de supervisión o asesoramiento, en la medida en que estos procedimientos requieren de ciertas condiciones para poder sacar un mejor provecho.

Por otro lado, en lo que respecta a la inversión pecuniaria que hacen las empresas, se puede decir que en las curtiembres familiares la cifra suele estar entre \$ 250 000 y \$ 1 000 000, dado que un 82,60 % de las respuestas estuvieron dentro de este rango, siendo las de mayor frecuencia las mencionadas anteriormente. En ese sentido, se reconoce que para las empresas es necesario invertir en materia de gestión de residuos, ya que ninguna indicó que no se hiciera una inversión económica al respecto, dejando como manifiesto que sí existe un compromiso con la gestión ambiental. Por añadidura, vuelve a destacarse el nivel de las cifras de las empresas tipo SAS, quienes señalaron inversiones de \$ 35 000 000 y \$ 38 000 000.

En cuanto a la dimensión de gestión de residuos, en la literatura revisada existen alternativas de valorización del residuo, algunas de las cuales de acuerdo con lo que se esbozó

dentro de las encuestas son aplicadas de manera primaria en las curtiembres entrevistadas, encontrando dentro las respuestas brindadas por los curtidores que por ejemplo los residuos de sal se reutilizan para la siguiente tanda de pieles. Sin embargo, de acuerdo con lo planteado por Rubiano, 2018, dentro de las opciones de valorización de los residuos de sal se encuentra que es útil en la industria ladrillera ya que en ella sirve de insumo para elaboración de masa en sus productos (Rubiano,2018).

En referencia los residuos de pelo, Numpaque y Viteri, 2016, plantean que la biotransformación de pelo residual generado por las curtiembres con un tratamiento que incluía el 20% de pelo residual, 80% de residuos de plaza de mercado, la inoculación de Mircoorganismos Eficientes y un biofertilizante, mostró ser buena alternativa para la biotransformación del residuo; estrategia que se podría aplicar en las curtiembres teniendo en cuenta que un 21,74% de las empresas indicó que no llevaba a cabo ningún tipo de procedimiento con este residuo .

Respecto a la carnaza, las encuestas reportan que la venta a terceros es la práctica más común dentro de los curtidores 60,86%, sin embargo, prácticas como la disposición de este material sin ningún tipo de tratamiento previo ha generado consigo la imposición de sanciones a propietarios de curtiembres. Autores como Ortiz, 2017 señalaron que la transformación de carnaza en la fabricación de juguetes caninos de fácil masticación es un mercado que está en plena expansión (Ortiz,2017).

En referencia al aprovechamiento del sebo, se denota en las encuestas un alto porcentaje 26,09% realiza el pago para la disposición final del residuo. No obstante, Rubiano, 2018 señala la importancia de este subproducto como insumo en la industria cosmética, farmacéutica y fabricación de suplementos para la alimentación animal.

8.2. Objetivo 2: Analizar las Propuestas de Gestión de Residuos de Precurtido en Fuentes Secundarias, Según los Procesos que Atienden y su Capacidad de Impactar en Corto y Mediano Plazo

La consecución de este objetivo se dio por medio de una revisión bibliográfica, a través de la cual se encontraron, en principio, 45 documentos que guardaban relación con el tratamiento y la gestión de uno o varios de los residuos que reportaron las curtiembres de Villapinzón y Chocontá. Ahora bien, tras analizar el contenido de dichos documentos, y a la luz de la descripción hecha en el objetivo anterior, se descartaron 32 de estos, lo cual dejó una cifra de 13 investigaciones que pueden considerarse como propuestas en materia de gestión ambiental. Así pues, se expone a continuación la tabla 5, en la cual se recogen los aspectos principales de estas investigaciones, así como algunas consideraciones que se deben tener en cuenta al momento de plantear estas propuestas en curtiembres como las de Villapinzón y Chocontá.

Tabla 5

Propuestas de Gestión Ambiental Halladas en la Literatura

Título, Autor y Año	Resultados o Conclusiones	Consideraciones
Usos y aplicaciones de los subproductos de la industria del cuero (Acevedo, 2020)	Se dieron a conocer varias metodologías para el aprovechamiento o reutilización de residuos sólidos (unche, pelo del pelambre, recortes de piel cruda, sebo y carnaza), así como un procedimiento por medio del cual se puede hacer tratamiento de las aguas.	<ul style="list-style-type: none">• Varias de las alternativas expuestas no han sido ejecutadas a plenitud en curtiembres, permaneciendo en un estado experimental.• Varias de las metodologías requieren de inversión económica y capacitación de personal.
Obtención de una base proteica a partir de los residuos sólidos de curtiembres para la	Se ofreció el procedimiento necesario para obtener una base proteica de las pieles de bovino, la cual tiene	<ul style="list-style-type: none">• Se deben controlar diferentes aspectos para evitar que en el procedimiento haya una

Título, Autor y Año	Resultados o Conclusiones	Consideraciones
manufactura de alimentos balanceados (Quipo, 2020)	unas características especiales y constituye un mecanismo viable para la elaboración de alimentos balanceados	<p>pérdida de aminoácidos relevantes en la alimentación animal, razón por la cual es necesario brindar capacitaciones y contar con la maquinaria idónea.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere de inversión económica.
Sostenibilidad empresarial de las curtiembres de Villapinzón y su relación con la gestión del recurso hídrico (Mejía, 2018)	<p>Se ofreció una estrategia que está basada en la gestión del recurso hídrico, la cual consta de los siguientes puntos: permiso de vertimientos, sistema de gestión ambiental (SGA), producción más limpia (PML), costo ambiental y ciclo de vida del producto. Dentro de dichos puntos, aparte de plantearse un manejo adecuado de residuos, se ofrecen diversos aspectos que complementan una correcta gestión ambiental en las curtiembres</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son metodologías diseñadas para aplicar en curtiembres de gran magnitud. • Se requiere de inversión económica.
Diseño y construcción del documento de línea base sectorial enfocada a la gestión, valorización y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en las curtiembres de Villapinzón y Chocontá (Cundinamarca) (Rubiano, 2018)	<p>Se ofrecieron fichas técnicas de los residuos sólidos orgánicos (sal, pelo, carnaza, unche, lodos secos de cromo, viruta y orillo), en donde, además de describirlos, se dan posibilidades de implementación. Estas fichas se configuran como un instrumento que proporciona información esencial, la cual es necesaria para una eventual toma de decisiones o comparación de resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Algunas de las posibilidades de implementación que se exponen requieren de inversión económica y capacitación de personal.

Título, Autor y Año	Resultados o Conclusiones	Consideraciones
Tendencias y soluciones para curtiembres sostenibles (Munusamy, 2017)	Se ofrecieron ocho unidades piloto de demostración (PDU, por sus siglas en inglés) de tecnologías limpias, tales como la recuperación de pelo en el pelambre, sistemas de calefacción solar de agua y de aire, procesamiento de la piel y reciclaje del agua de caleado	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere de inversión económica alta y capacitación de personal para manejo de las máquinas.
Plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Curtiembre Aldas, ubicada en la parroquia de totoras (Falcón, 2017)	Se ofrecieron diagramas de flujo de las diferentes áreas de una curtiembre, en los cuales se plantean procedimientos acordes con las normativas ambientales y con un manejo adecuado de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Son metodologías diseñadas para aplicar en curtiembres de gran magnitud. • Se requiere de inversión económica y capacitación.
Propuesta del parque ecoeficiente industrial del cuero: como elemento urbano que contribuye a la disminución de vertimientos causados por los procesos industriales de las curtiembres en los municipios de Villapinzón y Chocontá, Cundinamarca (Sánchez y Ramírez, 2016)	Se propuso la creación de un espacio, entre Chocontá y Villapinzón, en el cual se pudiesen desarrollar los diferentes procesos de la industria curtibre, buscando con ello la reducción de los niveles de contaminación y, consecuentemente, una producción de cuero más ecológica. De este modo, dada la naturaleza del lugar, existiría un tratamiento de residuos sólidos mucho más provechoso, a lo que se añaden beneficios a nivel laboral para la población circundante.	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de una inversión económica alta, así como de la intervención de diferentes entes gubernamentales o privados.
Biotransformación del pelo residual en curtiembres (Numpaque y Viteri, 2016)	Se señaló que la biotransformación del pelo residual en compostaje constituye una alternativa viable para reducir los riesgos de contaminación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de capacitación de personal e inversión económica.

Título, Autor y Año	Resultados o Conclusiones	Consideraciones
Diseño de sistema de producción más limpia en la curtiembre «Louane Cueros SAS» (Silva, 2016)	Se ofrecieron procedimientos para mejorar el manejo de los residuos desde el inicio de la producción, además de evaluar los costos que estos podrían conllevar.	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere del apoyo de los proveedores de las pieles, quienes deben entregarlas en las condiciones que señala la normatividad de higiene. • Requiere capacitación de las casas químicas que proveen insumos a los curtidores. • Requiere inversión económica.
Reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales (Velásquez <i>et ál.</i> , 2015)	Se identificaron las principales tendencias para el tratamiento de residuos de las curtiembres, además de varias tecnologías que fueron diseñadas con la intención de obtener productos a través de los residuos. Dentro de los posibles usos, se destaca la utilización de los residuos para la obtención de biodiesel y la modificación del asfalto.	<ul style="list-style-type: none"> • Varias de las tendencias expuestas no han sido ejecutadas a plenitud en curtiembres, permaneciendo en un estado experimental. • Se requiere de inversión económica y capacitación de personal.
Evaluación de la gestión integral de residuos sólidos en las curtiembres de San Benito (Ramírez, 2014)	Se diseñó un programa para el manejo de residuos sólidos en las curtiembres, el cual consta de los siguientes puntos: i) separación y almacenamiento de los residuos sólidos en la fuente; ii) recolección interna y transporte de residuos; iii) almacenamiento en centros de acopio; iv) tratamiento de residuos sólidos; v) identificación de los residuos peligrosos; vi) clasificación de residuos peligrosos, y vii)	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de capacitación e inversión económica.

Título, Autor y Año	Resultados o Conclusiones	Consideraciones
	capacitación de personal sobre programas de manejo y disposición final de los residuos sólidos y su impacto en el ambiente y la salud.	
Estudio económico-financiero del aprovechamiento de las grasas extraídas del residuo de descarte «unche» derivado del proceso de curtición en el municipio de Villapinzón-Cundinamarca (Rojas, 2010)	Se planteó un análisis que tiene como idea central la creación de una planta para el tratamiento del unche, lo cual permitiría valorizar este residuo y mejorar la competitividad de las curtiembres, además de representar beneficios ambientales, económicos, normativos, tecnológicos y de eficiencia productiva	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere una inversión económica alta y capacitación de personal
Producción limpia en la industria de curtiembre (Méndez <i>et ál.</i> , 2007)	Se ofrecen varias metodologías para el tratamiento de efluentes líquidos y de los residuos sólidos en las curtiembres, así como procedimientos diseñados con la finalidad de reducir el impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de capacitación e inversión económica

Nota: elaboración propia con base en los hallazgos de la revisión documental.

De acuerdo con la información suministrada en la tabla 5, vale la pena señalar algunas generalidades de la revisión bibliográfica, indicando, en primer lugar, que algunas curtiembres de Villapinzón y Chocontá ya han sido objeto de estudio por parte de otros investigadores, quienes diagnosticaron su situación y plantearon alternativas para mejorar el manejo de residuos sólidos, tales como la construcción del Parque Ecoeficiente Industrial de las Curtiembres, planteada por Sánchez y Ramírez (2016), o la elaboración del documento de línea base sectorial, planteado por Rubiano (2018). Sin embargo, como se pudo evidenciar a través de la encuesta realizada en el objetivo anterior, aún existen situaciones problemáticas

y que representan una amenaza ambiental, razón por la cual es necesario seguir buscando soluciones a aspectos como el tratamiento de residuos sólidos y la creación de programas de gestión ambiental.

En segundo lugar, se resalta el hecho de que todas las propuestas encontradas precisan, en menor o mayor medida, de gastos económicos e inversiones de tiempo para capacitaciones, lo cual representa que las curtiembres interesadas en desarrollar este tipo de metodologías deban examinar hasta qué punto pueden involucrarse, además de tener que contemplar que dichas capacitaciones requerirán de profesionales, con quienes se deberán pactar las condiciones para impartirlas. Ahora bien, al respecto de los gastos pecuniarios, también es útil indicar que estos se plantean como una inversión a futuro, en la medida en que el manejo y tratamiento de muchos residuos se pueden plantear como una apuesta de competitividad en nuevos mercados o, en su defecto, como una manera de desarrollar estrategias para desarrollar una gestión ambiental más adecuada.

En tercer lugar, se señala que dentro de la literatura se encontraron varios tratamientos para todos los residuos de precurtido reportados (sal, carnaza, pelo y sebo), lo cual representa que las curtiembres de Villapinzón y Chocontá cuentan con varias alternativas para poder llevar a cabo un manejo adecuado de residuos sólidos. En ese sentido, se indica que la revisión general de investigaciones permitió hallar metodologías de gestión de residuos para los diferentes procesos que se desarrollan en las curtiembres, lo cual no solo va en consonancia con la reutilización de estos elementos, sino que también es afín con la intención de que, desde un principio, se realicen acciones que conduzcan a una reducción de la cantidad generada.

Finalmente, de manera general se menciona que, aunque algunas propuestas podrían alcanzarse en lo que sería un lapso relativamente corto, la mayoría de las iniciativas requieren

de tiempos amplios para poder ejecutarse, además de un seguimiento al proceso que permita determinar errores, falencias, imprevistos, y demás aspectos negativos que puedan presentarse. Por consiguiente, se hace necesario que los lugares que decidan implementar dichas propuestas tengan presente la naturaleza del proceso, el cual debería ser planteado de acuerdo con un análisis detallado de los factores que con él se asocian.

Análisis de las Propuestas de Acuerdo con la Descripción de las Curtiembres

Con la intención de brindar mayor claridad sobre lo que representaría la aplicación de las propuestas halladas en las curtiembres de Villapinzón y Chocontá, se ofrece un análisis de varios aspectos relacionados con dichas propuestas, el cual se expone a través de las dimensiones que permitieron la brindar la descripción de las curtiembres, en el objetivo anterior.

Dimensión Social de las Curtiembres en las Propuestas Encontradas

En líneas generales, todas las propuestas expuestas tenían dentro de sus objetivos que las curtiembres asuman una responsabilidad social y una gestión ambiental acorde a las demandas y necesidades de la actualidad; es decir, haciendo uso de diferentes herramientas tecnológicas y metodológicas que les permitan tener una sana convivencia con los entornos en donde desarrollan su labor, lo cual implica asumir, de diferentes maneras, las perspectivas que se están planteando en beneficio de la industria curtimbre y su impacto en las comunidades. Así pues, dentro de estas propuestas existen mecanismos para aquellas empresas que manifestaron no contar con metodologías que permitan evaluar el impacto ambiental, los cuales podrían ser contemplados y valorados de acuerdo con las posibilidades de las curtiembres.

Ahora bien, cabe hacer hincapié en que varias de estas propuestas fueron diseñadas para ser ejecutadas en pequeñas y medianas empresas, lo cual no contemplaría la gran

mayoría de las curtiembres de la presente investigación, dado que estas están dentro de la categoría de microempresas. En ese sentido, si se quiere aplicar alguna de las propuestas expuestas, es muy probable que se deban llevar a cabo ajustes que permitan la mayor participación de las curtiembres de naturaleza familiar, ya que, de lo contrario, será muy difícil que estas ejecuten alguno de los procesos de manera independiente, no solo por cuestión de gastos, sino por falta de personal o mecanismos para llevar a cabo algunos de los procedimientos.

Dimensión de Producción de las Curtiembres en las Propuestas Encontradas

En materia de tecnificación, varias de las propuestas analizadas ofrecen nuevas alternativas para la gestión ambiental, dentro de las cuales existe la implementación y uso de maquinaria que lleva a que la producción en las curtiembres sea más limpia y, por ende, más consecuente con los compromisos ambientales. No obstante, la adquisición de este tipo de herramientas tecnológicas acarrea una inversión monetaria que las curtiembres familiares difícilmente podrían asumir, lo cual representa un obstáculo al momento de pensar en algunas de estas soluciones.

Por otro lado, en lo que concierne a los procesos que se desarrollan en las curtiembres, se destacan los planes de gestión ambiental que plantean autores como Silva (2016), quien hace recomendaciones para que en cada paso del proceso de manipulación de las pieles exista la menor generación de residuos sólidos y líquidos. En este punto, cabe resaltar que dichos planes no requieren de una inversión alta de dinero, más bien, dependen de la disposición que tengan las empresas en poder llevarlos a cabo, desarrollando los ajustes que se requieren en el manejo de los residuos y capacitando al personal para que, además de poner en práctica los planes, pueda entender la importancia que tiene una correcta manipulación de los residuos sólidos tanto a nivel empresarial como social.

Dimensión de Residuos Generados de las Curtiembres en las Propuestas Encontradas

Dado que todas las curtiembres del estudio manifestaron la generación de residuos, varios de los estudios encontrados resultan relevantes para que las empresas puedan llevar un balance de los mismos, así como para poder comparar los niveles de residuos con los de otras curtiembres de la misma categoría o magnitud. Así las cosas, se reconoce la existencia de herramientas que pueden facilitar a las curtiembres la recopilación de información acerca de los residuos generados, lo cual favorece la gestión ambiental y permite hacer estimaciones de las medidas que se toman para su manejo.

En consecuencia, todos los estudios son conscientes de la problemática que representa para el medio ambiente los residuos generados en las curtiembres, lo cual se hace evidente por medio de las diferentes alternativas que se ofrecen para que su manejo sea el más adecuado y conforme a las políticas ambientales. Por tanto, se plantean formas de tratamiento que pueden servir tanto para pequeñas como para grandes cantidades de residuos, lo cual indica que, con la capacitación necesaria y las herramientas correspondientes, se pueden ejecutar en las diferentes curtiembres de Villapinzón y Chocontá.

Dimensión de Gestión de Residuos de las Curtiembres en las Propuestas Encontradas

Acerca de esta dimensión es sobre la que más versan los documentos que se hallaron por medio de la revisión documental, en la medida en que todos estos ofrecen varios mecanismos para que la gestión de residuos sea más fructífera y pueda proporcionar mejores resultados en las empresas. Por consiguiente, existen alternativas de tratamiento o reutilización para todos los residuos de las empresas de Villapinzón y Chocontá, las cuales pueden desarrollarse con la intención de generar nuevos ingresos para las curtiembres. En

ese sentido, pueden destacarse ideas de gran envergadura como la de Rojas (2010), quien plantea la creación de una planta en la cual se pueda manipular el unche y, de esta manera, se logre dar más valor a este residuo por medio de su venta a terceros. Asimismo, se reconoce la importancia de otros procedimientos que, aunque no son de las dimensiones del mencionado anteriormente, requieren de un conocimiento o capacitación profesional para poder llevarlos a cabo, tales como la reutilización de los residuos para la elaboración de biodiesel (Velásquez *et ál.*, 2015) o la obtención de una base proteica que sirve en la elaboración de alimentos para animales (Quipo, 2020).

Al respecto cabe señalar que, si bien todos los procedimientos que se reseñaron requieren de una inversión económica, estos podrían solventarse, en principio, con parte — o la totalidad— de la inversión que las curtiembres señalaron que hacían en materia de gestión ambiental, lo cual constituiría una pequeña base monetaria para los procesos a ejecutar. De este modo, se podrían plantear soluciones para aquellas curtiembres que, a pesar de indicar una destinación de recursos económicos a la gestión ambiental, no cuentan con una política específica en la materia, siendo este un punto que debe mejorarse en varias de las empresas encuestadas.

8.3. Objetivo 3: DeterminarCuál es la Mejor Alternativa de Gestión de Residuos de Precurtido, Según las Condiciones Sociales y Económicas del Sector y la Posibilidad de Ofrecer una Reducción en el Impacto Ambiental

En lo que concierne a la consecución de este tercer objetivo, se comienza señalando que, dada la complejidad de la problemática, no se optó por seleccionar una sola de las propuestas reseñadas en el objetivo anterior, sino que se tomaron varios aspectos de estas y, además, con base en los resultados de la encuesta y la revisión documental, se añadieron

algunas consideraciones y recomendaciones, las cuales obedecen a los factores que inciden en la problemática tratada en esta investigación.

En este sentido, lo primero que cabe señalar es que, en lo que respecta a las curtiembres tipo SAS, no se considera necesaria una propuesta de gestión ambiental, en la medida en que estas empresas, debido a su constitución, tamaño, cantidad de empleados, instalaciones, entre otros, cuentan con políticas idóneas al respecto, lo cual quedó manifestado en las respuestas ofrecidas a través de la encuesta. Por tanto, la consideración principal para este tipo de empresas es que pueden servir como ejemplo en materia de gestión ambiental para las demás curtiembres, lo cual puede significar que estas puedan ofrecer, a través de su personal, capacitaciones para que otras curtiembres puedan mejorar el manejo de sus residuos sólidos y líquidos.

Así las cosas, se indica que la propuesta planteada en este objetivo está destinada principalmente para las curtiembres de tipo familiar, en las cuales la gestión y manipulación de residuos son mucho más precarias y requieren de una intervención con mayor premura. De este modo, se expone a continuación una serie de aspectos y acciones que constituyen la propuesta de gestión ambiental para las curtiembres de Villapinzón y Chocontá.

- **1. Asociación de curtiembres:** A corto plazo, se debe lograr que las curtiembres familiares puedan asociarse y generar mecanismos para que el manejo de residuos se haga de una manera mancomunada, lo cual debería traducirse en una reducción de costos para muchas curtiembres y, posteriormente, en una apuesta de negocio que estaría basada en el tratamiento de los residuos generados. Esto se plantea debido a tres razones, las cuales se encontraron en el proceso investigativo desarrollado. En primer lugar, está el hecho de que a muchas empresas familiares les resulta complicado desarrollar por sí solas una política robusta de gestión ambiental, siendo

este uno de los motivos para que se lleven a cabo acciones que van en contra de las normas legales y que conllevan al cierre de las curtiembres, lo cual afecta la economía de la región. En segundo lugar, se plantea esta asociación dado que, a través de la encuesta desarrollada por la Gobernación de Cundinamarca (s.f.), se encontró que un 78 % de las empresas de Villapinzón y Chocontá se manifestaron a favor de asociarse con otras curtiembres para comprar insumos y materias primas, así como para compartir maquinaria, lo cual podría materializarse a través de una unión empresarial enfocada en mejorar la gestión ambiental de las empresas. Finalmente, de acuerdo con la encuesta reseñada anteriormente, la mayoría de las curtiembres ha estado o se encuentra afiliada a diferentes agremiaciones, tales como Acurtir, Icopieles o Asechi, las cuales pueden usar su nivel de convocatoria para que la asociación entre curtiembres, en virtud de una mejor gestión de residuos, pueda ser una realidad en los municipios de Villapinzón y Chocontá.

2. Cumplimiento normativo: Teniendo en cuenta que poco más del 50 % de las empresas señalaron que contaban con metodologías para evaluar el impacto ambiental y con programas de manejo ambiental, lo cual representa un problema en la materia, es necesario recurrir a mecanismos de obligatorio cumplimiento que tengan inmerso dentro de sus características el control de los impactos y la gestión ambientales, como lo son los permisos otorgados por la autoridad ambiental CAR, que de acuerdo a la particularidad de la o las curtiembres se deberá tramitar solicitud de concesión de aguas superficiales, permiso de vertimiento y ocupación de cauce, permiso de emisiones atmosféricas, Inscripción en el registro de generadores de residuos peligrosos, Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Se espera que todas las empresas familiares obtengan las autorizaciones necesarias para su funcionamiento, lo cual significaría que las curtiembres desarrollarían sus procesos sin el temor a una eventual sanción o cerramiento. Así pues, se cumpliría con la sostenibilidad empresarial planteada por Mejía (2018), la cual tiene como eje de funcionamiento la consecución o diseño de los siguientes requisitos: permiso de vertimientos, sistema de gestión ambiental (SGA), producción más limpia (PML), costo ambiental y ciclo de vida de los productos.

3. Formulación de un plan de acción para el manejo de residuos: Posterior a la asociación de las empresas familiares, se debe diseñar un plan de acción con la intención de reducir los riesgos que representa el manejo de los residuos sólidos, el cual puede estar basado en los puntos planteados por Ramírez (2014): i) separación y almacenamiento de los residuos sólidos en la fuente; ii) recolección interna y transporte de residuos; iii) almacenamiento en centros de acopio; iv) tratamiento de residuos sólidos; v) identificación de los residuos peligrosos; vi) clasificación de residuos peligrosos, y vii) capacitación de personal sobre programas de manejo y disposición final de los residuos sólidos y su impacto en el ambiente y la salud. Para poder hacer un seguimiento adecuado de este proceso, se puede hacer uso del documento de línea base sectorial diseñado por Rubiano (2018), mediante el cual se puede llevar un control detallado del manejo de cada residuo. Al respecto, cabe añadir que la inspección y supervisión de este plan de acción debe ser llevada a cabo tanto por personal dentro de las mismas curtiembres como por aquellos que sean designados por las asociaciones para verificar la labor, esto con la finalidad de que ninguna curtiembre se vea rezagada en su proceso de gestión ambiental.

4. Venta de subproductos: Teniendo en cuenta que prácticamente todos los residuos evaluados en la presente investigación cuentan con una alternativa de aprovechamiento y que un 21,74% de las empresas encuestadas indicó que no llevaba a cabo ningún tipo de procedimiento con este residuo, siendo este un porcentaje alto, se plantea la posibilidad de implementar estrategias de economía circular ya que las tasas de recuperación de los residuos son altas y estos pueden ser comercializados o vistos como materia prima para otro tipo de actividad comercial.

- **5. Inversión económica para tratamiento de los residuos:** Con relación a las contribuciones económicas de esta asociación para una correcta gestión ambiental, se plantea el aporte de cuotas que estén en concordancia con la producción y cantidad de residuos generados por cada curtiembre, dado que, a pesar de que todas son de carácter familiar, su cantidad de empleados y productividad suele variar, lo que se traduce en diferentes proporciones de material residual, al cual se le debe dar un respectivo tratamiento. En este punto, cabe señalar que para las curtiembres no será nuevo el hecho de tener que destinar recursos para este propósito, ya que, en lo que concierne a la presente investigación, todas las empresas indicaron un gasto económico en la tarea; sin embargo, no se sabe con claridad de qué manera o en qué se invierten estos recursos reportados. Adicionalmente, una de las practicas más comunes dentro del manejo que se la da a los residuos es el compostaje, siendo este una alternativa viable y técnicamente adaptable a las curtiembres de los municipios de Villapinzón y Chocontá.
- **6. Optimización de procesos:** A mediano plazo, se espera que la gestión ambiental entre curtiembres vaya más allá de un manejo adecuado de residuos y represente una

fuente de ingresos para las empresas familiares, o, en su defecto, que la inversión monetaria destinada por cada empresa a este proceso se reduzca. No obstante, es útil indicar que la optimización de los procesos en el manejo de los residuos, así como posibles inversiones en maquinaria para sacar un mayor provecho, podrían ir en contravía de la mencionada reducción de cuotas. En este sentido, será necesario que se reconozca la voz y el voto de cada empresa, dado que la subsistencia de la asociación depende del nivel de confianza de los miembros.

- **7. Propuestas a largo Plazo:** A largo plazo, se espera que la asociación entre curtiembres familiares pueda desarrollar iniciativas de gran envergadura, como puede ser la planta para tratamiento de unche planteada por Rojas (2010) o, con el apoyo del gobierno municipal, el proyecto del Parque Ecoeficiente Industrial de las Curtiembres, el cual fue propuesto por Sánchez y Ramírez (2016). Al respecto de este proyecto, cabe resaltar que es una iniciativa que no solo beneficiaría el manejo de residuos de las empresas, sino que además puede constituirse en un centro de investigación para el procesamiento de las pieles, lo que le daría a Chocontá y Villapinzón un lugar acorde a su tradición curtimbre. De igual manera, este proyecto podría significar mejores condiciones laborales para los trabajadores de las curtiembres, no solo en lo que tiene que ver con los riesgos que acarrea el manejo de algunos residuos considerados peligrosos, sino por el hecho de que en la actualidad la mayoría de los trabajadores de las curtiembres no cuentan con un contrato formal, siendo empleados a través de compromisos verbales (Mejía, 2018).
- **Educación Ambiental para la tecnificación:** Finalmente, se espera que las curtiembres de Villapinzón y Chocontá puedan mejorar a plenitud sus procesos, por

medio de capacitaciones que les permitan a los miembros de las empresas estar al tanto de las tendencias y avances en el sector, dado que, como se puede corroborar mediante la encuesta del Gobernación de Cundinamarca (s.f.), la presencia de profesionales en las curtiembres es muy baja, lo cual ha conllevado a que, por falta de una correcta asesoría, se continúen desarrollando procesos con insumos o técnicas que ya no son utilizadas en otras latitudes.

Como colofón a esta propuesta, vale la pena señalar que este es un procedimiento en el cual resulta imperiosa la participación de diferentes actores; es decir, no puede ser un proceso que lleven a cabo las curtiembres de forma solitaria e independiente, puesto que se necesita la colaboración de muchos agentes para que la estrategia de gestión ambiental pueda rendir los mejores resultados. En ese sentido, entidades como la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca), las alcaldías de los municipios en cuestión o las instituciones académicas de nivel superior, deben proporcionar apoyo constante a esta propuesta, ya que el procedimiento puede presentar inconvenientes que, por medio de la intervención de instituciones como las mencionadas, tendrían la posibilidad de ser solucionados. En conclusión, esta es una tarea que debe involucrar a gran parte de la comunidad que trabaja o convive con las curtiembres, debido a que de esta manera será más fácil hacer frente a esta problemática ambiental que ha afectado a la comunidad desde hace ya un largo tiempo.

9. Conclusiones

De acuerdo con los datos recopilados a través de la encuesta, se encontró que la mayoría de las curtiembres participantes en el estudio corresponden a microempresas de carácter familiar, las cuales respondieron que su área de influencia era a nivel rural. Por otro lado, solo dos curtiembres indicaron una constitución diferente, correspondiente a compañías

tipo SAS (Sociedad por Acciones Simplificada), las cuales también reportaron una cantidad igual o superior a los 50 empleados.

En cuestión de gestión ambiental, se encontró que un poco más del 50 % de las empresas señalaron que contaban con metodologías para evaluar el impacto ambiental y con programas de manejo ambiental, lo cual representa un problema en la materia, dado que, mientras siga habiendo empresas que no manejen de manera adecuada sus residuos, seguirán existiendo casos de contaminación y de falta de responsabilidad social. En ese sentido, se añade que un 78,26 % de las curtiembres también señaló que no adoptan planes sociales tendientes a compensar los efectos negativos que se presentan en la comunidad.

Dado que las empresas familiares no son de gran tamaño, se encontró que, en la gran mayoría de estas curtiembres, la producción de pieles está entre 200 y 300 unidades. Con relación a los procesos desarrollados, hubo tendencia a que en la mayoría de las curtiembres familiares se llevaran a cabo todos los procesos (remojo, pelambre, desencale, purga, descarnado, divido y piquelado), los cuales se implementan, mayoritariamente, de manera mixta. Al respecto de las empresas tipo SAS, se encontró que la producción puede superar las 7000 pieles al mes y que todos los procesos se desarrollan mediante el uso de maquinaria.

En lo que concierne a la generación y gestión de residuos, se encontró que todas las curtiembres reportaron cantidades considerables de diferentes elementos, con los cuales, en la mayoría de los casos, se lleva a cabo algún tipo de tratamiento para su reutilización o manejo. No obstante, algunas empresas reportaron que no desarrollaban ningún tipo de procedimiento con algunos de los residuos, como, por ejemplo, la carnaza, lo que constituye un aspecto a analizar, en la medida en que no se tiene conocimiento del destino final de dichos residuos. En estas dimensiones, volvieron a destacarse los reportes de las empresas

tipo SAS, quienes, en casos de residuos como los de la carnaza y el sebo, generan cantidades superiores a los 2200 kg, las cuales reciben algún tipo de tratamiento o reutilización.

A pesar de que todas las empresas no cuentan con programas de gestión ambiental, se encontró que todas, tanto las de carácter familiar como las de tipo SAS, invierten alguna cantidad de dinero en el proceso, lo cual permite señalar la existencia de un compromiso empresarial con la comunidad. Así las cosas, se hace evidente que puede ser factible que las curtiembres destinen este dinero para una gestión ambiental con mayores alcances.

Por medio de la revisión documental, se hallaron diversas propuestas que deben ser tenidas en cuenta por las curtiembres de Villapinzón y Chocontá, dado que plantean procedimientos que pueden llevarse a cabo a través de una correcta capacitación y la toma de medidas necesarias. No obstante, cabe señalar que todas las estrategias requieren, en menor o mayor cantidad, de la inversión de tiempo y recursos económicos, aspecto que puede significar un obstáculo para las curtiembres familiares, ya que estas podrían carecer de este tipo de recursos y del personal que se necesita para llevar a cabo el proceso. Por lo tanto, es necesario que la propuesta escogida se ajuste a las necesidades y características que se hallaron en esta situación en particular.

Dicho esto, es útil también agregar que las propuestas incluyen procesos innovadores, tal y como puede ser la transformación de los residuos en biodiesel, hasta metodologías que las empresas pueden integrar en su gestión empresarial, como puede ser un manejo de residuos que atiende a todos los detalles del proceso, haciendo uso de herramientas y mecanismos que favorecen la gestión documental y permiten hacer estimaciones de las medidas que se toman al respecto. En ese sentido, se valora el interés de los investigadores por tratar de remediar la problemática, lo cual ha llevado a que existan varias alternativas, las

cuales pueden ser ejecutadas según el tipo de las curtiembres y la cantidad de residuos generados.

Finalmente, la revisión documental dejó como característica que las inversiones económicas y de tiempo que se plantean, en la mayoría de los casos, deben verse como una inversión a futuro, en la medida en que se supone que la puesta en marcha de cualquiera de las propuestas debe representar beneficios con el paso del tiempo. Por tanto, esto debería significar que, a mediano y largo plazo, la inversión de estos elementos debe verse disminuida.

Tras la descripción de las curtiembres y la posterior revisión documental, se concluyó que la mejor forma de asumir una gestión ambiental, acorde a los parámetros estatales, es creando a corto plazo una asociación entre las empresas más pequeñas; es decir, entre las curtiembres familiares. Esto se plantea debido a que en solitario es más difícil que las empresas lleven a cabo un plan de acción que pueda mitigar los efectos de la contaminación, debido a que muchas no cuentan con el capital económico ni humano. Además, se basa en los resultados de documentos hallados en la revisión bibliográfica, donde se encontró un alto porcentaje de empresas que manifestó su interés en crear alianzas con otras curtiembres, a lo que se suma la existencia de diferentes agremiaciones de curtidores, las cuales pueden facilitar la puesta en marcha de esta iniciativa. Por otro lado, se señaló que las curtiembres tipo SAS, las cuales según la encuesta mostraron una gestión ambiental adecuada, podrían servir como referente para el manejo de residuos sólidos en las curtiembres, llevando a cabo capacitaciones en aquellas empresas en donde la gestión ambiental es precaria.

Posterior a la creación de la asociación de empresas para la gestión ambiental, se deben poner en marcha metodologías que tengan como meta que el manejo de los residuos en las curtiembres sea el más adecuado, lo cual podría significar el uso de propuestas como

las de Ramírez (2014) y Rubiano (2018), quienes plantearon herramientas que no solo ayudan a una mejor gestión ambiental, sino que además van en consonancia con los requerimientos legales que se les hace a las compañías de la industria curtumbre. Así las cosas, a mediano plazo se esperaría un resultado que iría encaminado a que las empresas tengan todos los documentos necesarios para poder trabajar, cumpliendo, de esta manera, con la sostenibilidad empresarial planteada por Mejía (2018).

En materia de gastos monetarios, cabe recordar que actualmente existe una base, correspondiente a la cantidad mensual que las empresas señalaron que destinaban a la gestión ambiental, lo cual significaría una fuente inicial de inversión que se podría ajustar a las capacidades de producción y el tamaño de cada curtiembre. Asimismo, se esperaría que los resultados de esta gestión ambiental en grupo puedan llegar a un nivel de ganancias, dado que, a largo plazo, se tendría como meta que las curtiembres puedan ampliar sus ingresos, participando en el mercado con productos que se elaboran por medio de una gestión idónea de residuos. No obstante, para llegar a este punto, se requeriría de mayores inversiones y de la puesta en marcha de proyectos de mayor envergadura, como puede ser la planta de unche planteada por Rojas (2010).

Como cierre, se señaló que el proceso que representa esta propuesta debe contar con supervisión y asesoramiento de diferentes entidades (asociaciones de curtidores, la CAR, alcaldías, instituciones académicas, etc.), las cuales deben velar porque todas las curtiembres puedan llevar a cabo un manejo de residuos adecuado y no se vean rezagadas en sus procesos. En este sentido, también se espera que el desempeño de las curtiembres se vea beneficiado por el contacto con personal profesional y calificado, no solo en materia de gestión ambiental, sino además en lo que se refiere a los procesos que se desarrollan en las empresas, dado que en las curtiembres familiares es muy común que no haya presencia de este tipo de personal.

10. Referencias

- Acevedo, E. M. (2020). *Usos y aplicaciones de los subproductos de la industria del cuero* [tesis de especialización]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Agudelo Valencia, R. N., Ovalle González, D. P., & Rodríguez Rodríguez, L. F. (2020). Aplicación de foto fenton (VIS) para la remoción de sulfuros y DQO en aguas residuales de curtiembre. *Luna Azul*, 50, 215–228. <https://doi.org/10.17151/luaz.2020.50.11>
- Arango, A. M., Dossman, M. Á., Muñoz, J., Bueno, L., Arias, J. J., Camargo, J. C., & Maya, J. M. (2020). Los servicios ecosistémicos desde la percepción de los productores de café de Belén de Umbría, Risaralda, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11(2), 81–94. <https://doi.org/10.22490/21456453.3443>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación 6ª edición*. Caracas: Editorial Episteme.
- Benítez Campo, N., & Perafán Cabrera, A. (2016). Las curtiembres de El Cerrito (Valle del Cauca): una mirada en torno a su realidad socioeconómica y ambiental. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 19(2), 457–466. <https://doi.org/10.31910/rudca.v19.n2.2016.100>
- Bohórquez Vidal, M. F. (2014). Turismo comunitario en la cuenca del río Tunjuelo en Bogotá: hacia un compromiso con la sostenibilidad desde la apropiación del territorio [tesis de maestría]. Manizales: Universidad de Manizales. Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/1753>
- Cardona-Palacio, L. F. (2016). Diseño óptimo del proceso de extracción de grasa a partir del residuo de descarte derivado del proceso de curtición. *Lámpakos*(16), 21-32. [doi:http://dx.doi.org/10.21501/21454086.1903](http://dx.doi.org/10.21501/21454086.1903)

Cohen, N., & Gómez Rojas, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?: La producción de los datos y los diseños*. Teseo.

COTANCE & IndustriAll-European. 2020. Informe medioambiental y social. La industria europea del curtido. Ed. COTANCE, . (Brucelas)

Cristancho Montenegro, D. L., Pinto Hernández, L. M., & Tique Hilarión, J. S. (2019).

Evaluación de la eficiencia de un sistema de electrocoagulación en los vertimientos de curtiembres en el sector de Villapinzón (Cundinamarca). *Revista Mutis*, 9(2), 34–48. <https://doi.org/10.21789/22561498.1590>

DNP-Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Bases del Plan de Desarrollo 2014-2018*. Obtenido de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/prensa/bases%20plan%20nacional%20de%20desarrollo%202014-2018.pdf>

Falcón Pazmiño, L. Y. (2017). *Plan de manejo de residuos sólidos para la empresa Curtiembre Aldas, ubicada en la parroquia de totoras* [tesis de pregrado]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Fernández Cardozo, J., & Rodríguez Castillo, F. (2022). Desarrollo sostenible y justicia ambiental en el suroccidente colombiano. *Revista de Derecho*, 80–99.

Gobernación de Cundinamarca. (s.f.). *Diagnóstico económico, ambiental y social de los curtidores de Chocontá y Villapinzón (Cundinamarca)*.

Guzmán Ordoñez, K., & Luján Pérez, M. (2010). Reducción de emisiones de la etapa de pelambre en el proceso de curtido de pieles. *Acta Nova*, 4(4), 464-492. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v4n4/v4n4a02.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2010). *Metodología de la investigación Quinta edición*. McGraw Hill.

- Hurtado de Barrera, J. (2005). *Cómo formular objetivos de investigación*. Caracas: Ediciones Quirón S.A.
- Jahangir, N., Khan, S., Mila, A. K., Khan, M. S., & Mohammad Arif, H. M. (2015). *Biogas Production from Tannery Wastage using Mesophilic Anaerobic Digestion Process*.
<https://www.researchgate.net/publication/316823666>
- Leff, E. (2011). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia «otro» programa de sociología ambiental. *Revista Mexicana de Sociología*, 73(1), 5-46.
doi:<http://dx.doi.org/10.22201/iis.01882503p.2011.1.23562>
- Lobos, S. (5 de febrero de 2020). *Joseph Stiglitz: los mercados deben estar al servicio de las personas, no al contrario*. Recuperado el 8 de diciembre de 2021, de [vaticannews.va](https://www.vaticannews.va):
<https://www.vaticannews.va/es/vaticano/news/2020-02/vaticano-encuentro-economia-sostenible-fraternidad-solidaria2020.html>
- Loor Mendoza, L. M. (2017). *Estudio de los residuos generados en el proceso de curtido y el impacto ambiental en la empresa Curtiduría Hidalgo* [tesis de pregrado]. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica. Obtenido de <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/627>
- Marshall Cavendish. (2003). *How It Works Science and Technology*. Marshall Cavendish Corporation.
- Medina Ninacondor, K. E., Aguilar Franco, J. A., & Villegas Álvarez, J. (2019). Diseño de una propuesta de una planta industrial para el aprovechamiento de residuos sólidos del proceso de curtido. *Nexo Revista Científica*, 32(1), 75-87.
doi:<https://doi.org/10.5377/nexo.v32i01.7989>

- Mejía Vera, D. F. (2018). *Sostenibilidad empresarial de las curtiembres de Villapinzón y su relación con la gestión del recurso hídrico* [tesis de maestría]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Méndez Pampín, R., Vidal Sáez, G., Lorber, K. E., & Márquez Romegialli, F. (2007). *Producción limpia en la industria de curtiembre*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Munusamy, V. (23 de junio de 2017). Tendencias y soluciones para curtiembres sostenibles. Arequipa, Perú.
- NIIR Board of Consultants & Engineers. (2011). *Leather Processing & Tanning Technology Handbook*. Nueva Delhi: NIIR Project Consultancy Services.
- Numpaque, R. V., & Viteri, S. E. (2016). Biotransformación del pelo residual en curtiembres. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 95-105. doi:<http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.56>.
- Orozco Zabala, M. (27 de mayo de 2019). *En 2019, industria del cuero solo ha crecido 0,9 % según presidente de ACICAM*. Recuperado el 8 de diciembre de 2021, de contextoganadero.com: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/en-2019-industria-del-cuero-solo-ha-crecido-09-segun-presidente-de-acicam>
- Ortiz Mera, P. (2017). Aprovechamiento del desperdicio de la carnaza bovina en el área de producción orientado a obtener un nuevo producto caso Agrocueros S.A. [tesis de pregrado]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pedraza Camacho, B. X., Quiroga Torres, M. D., & Díaz Mateus, R. D. (2017). Incidencia de los factores competitivos en la gestión de aguas y vertimientos de la Curtiembre Pedraza en el barrio San Benito: estudio de caso. *Revista CIFE*, 19(31), 61–89.

- Peixoto Batista, J., Godfrid, J., & Stevenson, H. (2019). La difusión del concepto de servicios ecosistémicos en la Argentina. Alcances y resistencias. *Revista SAAP*, 13(2), 313–340.
- Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194118804003>
- Portilla Pozo, Á. D. (2013). *Análisis técnico ambiental del proceso de la Curtiduría Serrano de la ciudad Ambato y diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales* [tesis de pregrado]. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1564>
- Quipo Muñoz, F. E. (2020). *Obtención de una base proteica a partir de los residuos sólidos de curtiembres para la manufactura de alimentos balanceados* [tesis de especialización]. Popayán: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Ramírez Gómez, J. A. (2014). *Evaluación de la gestión integral de residuos sólidos en las curtiembres de San Benito* [tesis de especialización]. Universidad Militar Nueva Granada.
- Ravindran, B., & Sekaran, G. (2010). Bacterial composting of animal fleshing generated from tannery industries. *Waste Management*, 30(12), 2622-2630. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.07.013>
- Rojas Amaya, F. V. (2010). *Estudio económico-financiero del aprovechamiento de las grasas extraídas del residuo de descarte «Unche» derivado del proceso de curtición en el municipio de Villapinzón-Cundinamarca* [tesis de maestría]. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/6823>

- Rubiano Gómez, D. (2018). *Diseño y construcción del documento de línea base sectorial enfocada a la gestión, valorización y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en las curtiembres de Villapinzón y Chocontá (Cundinamarca)* [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad Libre.
- Sánchez Sánchez, L. J., & Ramírez Rojas, J. C. (2016). *Propuesta del parque ecoeficiente industrial del cuero: como elemento urbano que contribuye a la disminución de vertimientos causados por los procesos industriales de las curtiembres en los municipios de Villapinzón y Chocontá, Cundinamarca* [tesis de especialización]. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia.
- Silva Hernández, D. M. (2016). *Diseño de sistema de producción más limpia en la curtiembre «Louane Cueros SAS»* [tesis de pregrado]. Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de investigación científica 4ª edición*. México: Editorial Limusa S.A.
- Tumi Quispe, J. E. (2022). Actitudes de la población sobre saneamiento y gestión ambiental y contaminación del litoral costero del distrito de Juli-Puno, Perú. *Espacio Abierto. Cuaderno Venezolano de Sociología*, 31(4), 150–163.
- Vásquez Paniagua, J. A., & Gonzales Isaza, D. P. (2009). Metodología para implementar un modelo de responsabilidad social empresarial (RSE) en la industria de la curtiembre en Colombia. *Contabilidad y Negocios*, 8(4), 49–56.
- Velásquez Restrepo, S. M., Giraldo Vásquez, D. H., & Cardona Vásquez, N. (2015). Reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales. *Informador Técnico*, 79(2), 188-198. doi:<https://doi.org/10.23850/22565035.163>

11. Anexos

Anexo A. Encuesta

1. Indiqué qué tipo de empresa es esta curtiembre.
 - a. Familiar
 - b. Unipersonal
 - c. Sociedad Anónima
 - d. Cooperativa
 - e. Otra ¿Cuál? _____
2. ¿Cuántas personas trabajan en la empresa? _____
3. ¿Cuál es el área de influencia (posible impacto ambiental) de la empresa?
 - a. Rural
 - b. Urbana
 - c. Semirural o semiurbana
4. ¿Cuál es la cantidad de pieles producidas por la empresa al mes?

5. Seleccione cuáles de los siguientes procesos se implementan en la empresa para la producción de pieles en la etapa de precurtido.
 - a. Remojo
 - b. Pelambre
 - c. Desencale
 - d. Purga
 - e. Descarnado
 - f. Dividido
 - g. Piqueado

- h. Otro ¿Cuál? _____
6. ¿De qué forma se llevan a cabo estos procesos?
- a. Con máquinas
 - b. De forma manual
 - c. Mixto (máquinas y manual)
7. Indique cuál es la cantidad de **residuos de sal** generada al mes.
- a. Menos de 500 kg/mes
 - b. Entre 501 – 1000 kg/mes
 - c. Entre 1001- 1500 kg/mes
 - d. Entre 1501 – 2000 kg/mes
 - e. Entre 2001 – 2500 kg/mes
 - f. Más de 2500 kg/mes
8. Indique cuál es la cantidad de **residuos de pelo** generada al mes.
- a. Menos de 500 kg/mes
 - b. Entre 501 – 1000 kg/mes
 - c. Entre 1001- 1500 kg/mes
 - d. Entre 1501 – 2000 kg/mes
 - e. Entre 2001 – 2500 kg/mes
 - f. Más de 2500 kg/mes
9. Indique cuál es la cantidad de **residuos de carnaza** generada al mes.
- a. Menos de 500 kg/mes
 - b. Entre 501 – 1000 kg/mes
 - c. Entre 1001- 1500 kg/mes
 - d. Entre 1501 – 2000 kg/mes

- e. Entre 2001 – 2500 kg/mes
- f. Más de 2500 kg/mes

10. Indique cuál es la cantidad de **residuos de sebo (unche)** generada al mes.

- a. Menos de 500 kg/mes
- b. Entre 501 – 1000 kg/mes
- c. Entre 1001- 1500 kg/mes
- d. Entre 1501 – 2000 kg/mes
- e. Entre 2001 – 2500 kg/mes
- f. Más de 2500 kg/mes

11. ¿Cuál es la cantidad en pesos aproximada que la empresa destina a la gestión de residuos al mes? _____

12. Indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al **residuo de sal**.

- a. Uso en pieles frescas
- b. Reutilización para la siguiente cochada de pieles
- c. Venta a terceros
- d. Otro ¿Cuál? _____
- e. Ninguno

13. Indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al **residuo de pelo**.

- a. Compostaje
- b. Producción de queratina
- c. Otro ¿Cuál? _____
- d. Ninguno

14. Indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al **residuo de carnaza**.

- a. Elaboración de otros materiales

- b. Venta a terceros para la elaboración de otros materiales
- c. Otro ¿Cuál? _____
- d. Ninguno

15. Indique cuál es el tipo de tratamiento que se le da al **residuo de sebo (unche)**.

- a. Compostaje
- b. Pago por disposición final
- c. Venta a terceros para la producción de insumos
- d. Otro ¿Cuál? _____
- e. Ninguno

16. ¿La empresa cuenta con algún tipo de metodología para evaluar el impacto ambiental?

- a. Sí
- b. No

17. ¿La empresa cuenta con algún plan de manejo ambiental?

- a. Sí
- b. No

18. ¿La empresa adopta planes sociales tendientes a compensar los efectos negativos generados por la empresa en la comunidad?

- a. Sí
- b. No