



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

MAESTRÍA EN SOCIEDADES SUSTENTABLES

LA CURTIEMBRE VEGETAL Y EL MANEJO DE LOS
RESIDUOS EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARÍA
ASUNCIÓN, GUERRERO

IDONEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN SOCIEDADES SUSTENTABLES

P R E S E N T A
NOÉ RAMOS REYES

ASESORA:

DRA. ALEIDA AZAMAR ALONSO

CIUDAD DE MÉXICO

ABRIL DEL 2021

Agradecimientos

A todos los que formaron parte de este importante logro. A todos y cada uno de ustedes les digo gracias, gracias por el apoyo entregado, ese apoyo que me hizo ver que no estuve solo en ninguna de las etapas de esta extraordinaria experiencia. A ustedes, los que otorgaron ayuda económica, conocimiento y sabiduría para superar cada uno de los obstáculos que se presentaron en el camino, a ustedes les digo eternamente, gracias.

Dedicatoria

A las dos personas más importantes que ya no se encuentran conmigo en la tierra, pero sé, que en cualquier lugar donde se encuentren, están orgullosas de este logro.

Petra Rodríguez Montaña 

Maura Bravo Santiago 

Índice

Resumen	1
Introducción	2
CAPÍTULO I. BASES DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1. Planteamiento del problema	6
1.2. Preguntas de investigación	9
1.3. Hipótesis.....	10
1.4. Objetivo General.....	10
1.4.1. Objetivos específicos	10
1.5. Justificación	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	17
2.1. Trabajo exploratorio	20
2.2. Trabajo de campo.....	21
2.3. Análisis de la información	23
2.3.1. Estadística descriptiva.....	23
2.3.4. Análisis del ciclo de vida de la curtiembre vegetal artesanal	24
2.4. Interpretación de la información.....	25
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO: LA ECONOMÍA AMBIENTAL Y LA ECONOMÍA ECOLÓGICA	29
3.1. La Economía Ambiental y la Economía Ecológica	30
3.2. Los sistemas productivos.....	35
3.3. El manejo de los residuos.....	36
3.4. Elementos de análisis.....	38
3.4.1. Análisis de ciclo de vida	38
CAPÍTULO IV. EL CONTEXTO DE ESTUDIO	43
4.1. La Región Costa Chica de Guerrero	44
4.2. Aspectos generales del municipio de Ometepec	45
4.3. La comunidad de Santa María Asunción	46
4.3.1. Sociedad	46
4.3.2. Economía.....	47
4.3.3. Medio ambiente.....	49

CAPÍTULO V. LA INDUSTRIA DEL CUERO	50
5.1. Antecedentes.....	51
5.2. Los tipos de curtiembre y el proceso de producción del cuero artesanal ...	54
5.3 Derecho ambiental: legislación en torno al manejo de los residuos	56
CAPÍTULO VI. RESULTADOS.....	62
6.1. La curtiembre vegetal artesanal en Santa María Asunción	63
6.2. Instalaciones, equipos, herramientas e insumos para el curtido vegetal artesanal	68
6.2.1. Instalaciones	68
6.2.2. Equipo.....	70
6.2.3. Herramientas	70
6.2.4. Insumos	71
6.3. Proceso de curtido vegetal	76
6.3.1. Almacén	76
6.3.2. Remojo	77
6.3.3. Encalado	78
6.3.4. Pelambre.....	79
6.3.5. Remojo pre-descarne.....	79
6.3.6. Descarne.....	79
6.3.7. Remojo pos-descarne	80
6.3.8. Rendido.....	81
6.3.9. Tejado	81
6.3.10. Curtido	82
6.3.11. Lavado	83
6.3.12. Secado.....	84
6.3.13. Engrasado.....	84
6.4. Clasificación de los residuos generados por la actividad curtidora	86
6.5. Identificación del tipo de residuos que se generan en la actividad de la curtiembre vegetal artesanal de acuerdo con la legislación correspondiente....	93
CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106

Conclusiones	107
Recomendaciones	113
X. Bibliografía.....	116

Índice de mapas

Mapa 1. Regiones del Estado de Guerrero	44
Mapa 2. Municipios que conforman la Región Costa Chica	45
Mapa 3. La comunidad de Santa María Asunción, Guerrero.	48
Mapa 4. Origen de los insumos a nivel nacional	74
Mapa 5. Origen de los insumos a nivel estatal	75

Índice de tablas

Tabla 1. Herramientas de investigación utilizadas	24
Tabla 2. Cuadro comparativo entre la Economía Ecológica y la Economía Ambiental	34
Tabla 3. Actividades económicas desarrolladas en Santa María Asunción, Guerrero	48
Tabla 4. Tipos de curtimiento de acuerdo con el agente curtiente	54
Tabla 5. Cuadro comparativo entre el principio de prevención y precaución	57
Tabla 6. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el manejo de residuos	60
Tabla 7. Actores que pueden incidir en el manejo de los residuos	68
Tabla 8. Insumos necesarios para el desarrollo de la actividad si los 14 productores curtieran al mismo tiempo	86
Tabla 9. Porcentaje de taninos por cada especie utilizada.	87
Tabla 10. Residuos generados si todos los productores realizaran la actividad al mismo tiempo	88
Tabla 11. Clasificación de los residuos de acuerdo con su consistencia y el lugar de depósito	92
Tabla 12. Criterios para determinar si un residuo es peligroso	94

Índice de Imágenes

Imagen 1. Dimensiones del Análisis del Ciclo de Vida	40
Imagen 2. Instalaciones de la curtiembre vegetal artesanal	70
Imagen 3. Banco para descarnar	71
Imagen 4. Cuchilla para descarnar	71
Imagen 5. Recipientes para el almacenamiento de pieles o depósitos de agua ...	71
Imagen 6. Cueros almacenados con sal en un tinaco de 1100 litros	77
Imagen 7. Preparando las pieles para meterlos al agua del arroyo El Limón	77
Imagen 8. Meneado de las pieles (2)	78
Imagen 9. Meneado de las pieles (3)	78
Imagen 10. Quitando el pelo de la piel con un trozo de loseta	79
Imagen 11. Jalando las pieles para ser introducidas en el arroyo El Limón antes der descarnadas	80
Imagen 12. Productores descarnando pieles	80
Imagen 13. Piel rendida	81
Imagen 14. Tejado de la piel	82
Imagen 15. Productor Meneando las pieles en el tanque de curtido	82
Imagen 16. Pieles secándose al sol	83
Imagen 17. Restirando la piel curtida	84
Imagen 18. Diagrama de flujo del sistema de la curtiembre vegetal artesanal	85
Imagen 19. Lugar donde se suele depositar la carnaza	89
Imagen 20. Carnaza dejada sobre el cause	89
Imagen 21. Depósito de pelo retirado de las pieles	89
Imagen 22. Corteza de nanche en estado de descomposición	90
Imagen 23. Lugar donde se deposita el agua con extracto de mimosa	90
Imagen 24. Capas generadas a partir de la cal que queda en la superficie del suelo	91
Imagen 25. Diagrama de flujo propuesto por la NOM-052-SEMARNAT-2005 para identificar los residuos peligrosos.....	117
Imagen 26. Pieles extraídas del tanque de curtido	117
Imagen 27. Tanque de encalado con las pieles puestas al costado	117

Imagen 28. Recolectando residuos generados en el proceso de descarte para
pesarlo 117

Lista de abreviaturas

ACV. Análisis de Ciclo de Vida
BPC. Bifenilo Policlorado
CPR. Código de Peligrosidad de los Residuos
CRETIB. Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-infeccioso.
EE. Economía Ecológica
INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ISO. International Organization for Standardization/ Organización Internacional de Normalización
LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LGPGIR. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
NOM. Norma Oficial Mexicana
RME: Residuos de Manejo Especial
RP. Residuos Peligrosos
RSU. Residuos Sólidos Urbanos
SEDESOL. Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Índice analítico

A

Agua, 7, 9, 11, 12, 22, 40, 49, 55, 56, 63, 64, 66, 67, 69, 71, 72, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 99, 101, 102, 104, 107, 108, 110, 115

Análisis del ciclo de vida, 3, 24, 25, 132

Arroyo Limón, 64

C

Cascalote, 8, 65, 69, 72, 73, 75, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 99, 103, 110, 114

Contaminación, 7, 11, 15, 31, 32, 58, 59, 60, 66, 67, 96, 113, 124, 125

Corteza, 8, 55, 64, 65, 69, 72, 73, 75, 82, 86, 89, 90, 92, 94, 99, 103

Curtiduría, 1, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 51, 63, 65, 67, 101, 103, 111, 114, 121, 125, 126, 135

Curtiembre vegetal, 4, 6, 10, 14, 15, 16, 18, 24, 41, 55, 63, 93, 102, 103, 105, 114

D

Derecho ambiental, 56, 57, 58, 104, 120

E

Economía Ambiental, 4, 30, 33, 34, 37

Economía Ecológica, 6, 1, 3, 4, 9, 10, 16, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 76, 101, 103, 104, 110, 111, 120, 127

G

Guamúchil, 65, 69, 73, 75, 82, 86, 88, 90, 99, 103, 110

I

Impactos, 1, 3, 4, 6, 9, 10, 14, 23, 30, 32, 34, 36, 37, 57, 66, 93, 95, 105, 109, 110, 112, 115

L

Legislación, 1, 3, 4, 10, 12, 26, 56, 58, 59, 60, 86, 93, 108, 109, 135

LGEEPA, 37, 59, 95, 96, 126

LGPGIR, 37, 59, 60, 95, 96

M

Manejo, 2

Medio ambiente, 15, 30, 41, 57, 59, 60, 64, 68, 95, 104, 114, 119, 125

Mimosa, 8, 65, 66, 69, 73, 75, 82, 86, 89, 90, 92, 94, 103

N

Nanche, 8, 64, 65, 66, 69, 72, 75, 82, 86, 88, 90, 99, 103, 110, 113

P

Pieles, 6, 7, 8, 14, 15, 22, 30, 47, 51, 52, 53, 54, 55, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 101, 103, 104, 107, 110, 119

Principio de prevención, 57, 58

R

Residuo, 14, 25, 27, 28, 38, 61, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 102, 111

Residuos líquidos, 90, 92, 113

Residuos sólidos, 60, 61, 88, 90, 113, 114

S

SEDESOL, 45, 46

SEMARNAT, 27, 28, 60, 61, 73, 93, 95, 97, 98, 121, 130

Sustentabilidad, 16, 33, 34, 58, 104, 134, 135

Sustentable, 58, 60, 120, 122, 124, 131

T

Taninos, 8, 51, 55, 65, 82, 83, 87, 90, 99, 102, 114

Tenerías, 7, 20, 21, 56, 64, 66, 72

Resumen

Los impactos ambientales actuales no permiten que el sistema económico continúe desmedidamente aprovechando los recursos naturales de la misma manera como lo ha hecho hasta ahora, ya que ha priorizado la obtención de recursos económicos como característica principal por encima de cuidar la naturaleza. Es por ello que, bajo los ideales de la Economía Ecológica se buscan establecer nuevas formas de entender, conservar y aprovechar los medios naturales, de tal modo que se permita la satisfacción de las necesidades básicas sin ocasionar daños irreversibles al ecosistema. En este sentido, en esta tesis se abordó la curtiduría vegetal practicada de manera artesanal para determinar si esta puede o no, ser compatible con la Economía Ecológica, considerando su práctica, pero sobre todo el tipo de residuos que ésta genera, pues tomando en cuenta que los productos de cuero se encuentran ahora en nuestra vida diaria, la curtiembre convencional es agresiva con los ecosistemas, sobre todo con los acuáticos. A partir del método etnográfico, por medio de la observación participante y de entrevistas semiestructuradas se logró el levantamiento de la información de campo; por otro lado, se realizó el análisis del inventario de la actividad y, el uso de la legislación en materia de residuos para determinar los tipos de residuos que se producen. Bajo estas consideraciones, es posible señalar que existe cierta compatibilidad entre esta actividad -como buena práctica- dentro de la Economía Ecológica.

Palabras clave: Curtiduría vegetal, residuos, Economía Ecológica, legislación ambiental.

Introducción

La presente investigación está enfocada en la curtiduría a base de vegetales en la comunidad de Santa María Asunción, en Guerrero, México, lugar donde se ha practicado de manera artesanal durante más de 100 años sobre un caudal llamado “Arroyo El Limón”. Esta actividad puede ser definida como la transformación de una piel de animal, particularmente de res, en cuero para el trabajo de diferentes artículos de talabartería, marroquinería, entre otros, mediante procesos específicos que evitan que el producto final se pudra¹.

Una de las particularidades principales de dicha actividad es que no utiliza agentes químicos como lo hace la curtiduría convencional, a diferencia de ella, la curtiduría vegetal que se practica en la comunidad de Santa María utiliza materias primas naturales de la región y algunas más que son procesadas para otras actividades, como, por ejemplo: hidróxido de calcio (cal) para la construcción, harina de maíz, para elaborar tortillas y detergente para el uso en el hogar. También se utilizan instalaciones y equipos rudimentarios desde las primeras generaciones.

La principal preocupación por la que se eligió este tema de investigación gira en torno a la generación de residuos, los cuales pueden definirse como aquellos elementos que crea una actividad y que ya no pueden ser aprovechados por el ente que los generó. De este modo, en la actividad señalada, los residuos se han producido sin ningún criterio de manejo desde los inicios del oficio. En este sentido, se desconoce la peligrosidad que estos pueden representar tanto para el medio como para la salud de las personas, o en su caso si estos pueden seguir generándose de esa manera, sin temor a perjudicar el entorno natural y la salud pública.

Con base en las consideraciones anteriores, el interés principal de esta investigación es identificar los tipos de residuos que se generan de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, bajo los criterios

¹ Para mayor detalle sobre este tema ver apartado 10.3.

establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-061-SEMARNAT-2011 Y NOM-165-SEMARNAT-2013, para determinar si los residuos son determinados como: peligrosos, de manejo especial, sólidos urbanos o en su caso como residuos no peligrosos. Por otro lado, para la presente investigación también fue de interés debido a que la información acerca de la actividad es muy escasa, así como los impactos que esta pueda generar en cualquier índole sea local o a nivel nacional, pero sobre todo en el estado de Guerrero y en particular en Santa María Asunción.

Al mismo tiempo que las consideraciones anteriores, abordar la problemática de los residuos de la actividad curtidora artesanal remite a un interés académico, el cual se basa en la generación de conocimiento para el enriquecimiento de la Economía Ecológica (EE). Esta disciplina considera el sistema económico como un sistema abierto en el que existen interacciones tanto externas como internas, estudiándolo de manera transdisciplinaria y considerando sus límites, los flujos de energía y los ciclos de materiales. Por ello, es relevante esta investigación, ya que se revisa y analiza desde distintos enfoques de la Economía Ecológica como: el principio precautorio, el análisis del ciclo de vida, entre otros. Aunque es importante mencionar que para este caso se acotó la información para el análisis del ciclo de vida haciéndolo sólo de “puerta a puerta”, en lugar de la cuna a la tumba como generalmente se realiza.

El método utilizado para esta investigación fue el etnográfico, utilizando principalmente la observación participante con la que se trabajó de cerca con los productores de la piel de la comunidad señalada; asimismo, la herramienta que se usó fue la aplicación de una serie de entrevistas no estructuradas a profundidad con los productores en cuestión para posteriormente analizar la información bajo el análisis de discurso, el análisis de los residuos a partir de la legislación mexicana y de diversas normas enfocadas en el tema, además del análisis de ciclo de vida de puerta a puerta, haciendo de esta una investigación exploratoria-explicativa. En este sentido, para el desarrollo de lo anterior, también es importante mencionar que uno de los obstáculos que se presentaron se dio al inicio de la investigación y fue que algunos productores mostraban cierto rechazo y desinterés sobre el tema del

trabajo, pero una vez que se les explicó con detalle en qué consistía la investigación varios de ellos colaboraron y ayudaron proporcionando información y aprendizaje en la medida de sus posibilidades.

El objetivo planteado para esta investigación fue elaborar un diagnóstico de la actividad curtidora de la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero, México, considerando las herramientas propuestas por la Economía Ecológica y la normatividad mexicana correspondiente con la finalidad de verificar los tipos de residuos que se producen y los impactos socioambientales que estos han generado, mediante la descripción y análisis del proceso productivo, la identificación de los puntos de obtención de materias primas y el depósito de los residuos, la clasificación de los mismos, así como la determinación de si éstos son residuos peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos de acuerdo con la legislación correspondiente.

Una vez mencionado lo anterior, el presente documento se encuentra estructurado de la siguiente manera. En el capítulo I, se presentan las bases sobre las cuales versa la investigación como el planteamiento del problema; las preguntas de investigación; la hipótesis, los objetivos y la justificación. El segundo capítulo se enfoca en describir la metodología que se realizó para la obtención de los resultados. En el capítulo III, se realiza una revisión teórica acerca de algunos conceptos y categorías de la Economía Ambiental y Ecológica, como: la definición de los sistemas productivos, el manejo de los residuos y el análisis de ciclo de vida y se aclara que para esta tesis es primordial la Economía Ecológica porque es una alternativa para analizar la interacción que hay entre los recursos naturales y el sistema productivo de la curtiembre vegetal, así como la generación de los residuos. El cuarto capítulo se conforma por el marco de localización del área de la actividad de estudio y algunas cualidades del lugar, mientras que el capítulo V se enfoca en la descripción de los antecedentes de la actividad curtidora, los tipos de curtiembre que existen, así como las consideraciones legales con las que se cuenta en torno a la actividad. En el capítulo VI se encuentran los resultados de la investigación; por último, en los capítulos VII se presenta la discusión y en el último apartado (VIII) se finaliza con las conclusiones y algunas recomendaciones.

CAPÍTULO I. BASES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El presente trabajo se realiza en Santa María Asunción, ubicada en la parte noreste del municipio de Ometepec, Guerrero en México, la cual se identifica como una comunidad rural debido al número de habitantes establecidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Esta comunidad se caracteriza por el desarrollo de diferentes actividades artesanales, con las cuales, brinda a la región costa chica de Guerrero y parte de la costa de Oaxaca un amplio catálogo de productos de curtiduría² y marroquinería³ (aunque en la comunidad generalmente conocen a este conjunto de actividades como talabartería), así como también productos de peletería.

La curtiembre vegetal se practica de forma artesanal por lo que ha formado parte de la identidad de Santa María Asunción, Guerrero, además de ser fuente de empleos, por lo tanto, en esta investigación se analizan los procesos y la generación de desechos de la curtiduría, así como una revisión legislativa en relación con estos, con el fin **de realizar un diagnóstico del** oficio ya que en muchas ocasiones los impactos de ese tipo de actividades “artesanales” suelen ser subestimados. De acuerdo con lo mencionado por el Grupo Impulsor Artesanías y Medio Ambiente (2009) las actividades artesanales presentan una serie de efectos sobre la población y los recursos naturales. A continuación, se enlistan **algunos de los problemas que provoca la curtiduría artesanal en la comunidad que se estudió:**

² “Se denomina curtido al proceso por el cual se transforma la piel en un material que se conserva a través del tiempo y posee características de flexibilidad, resistencia y belleza que le da gran valor comercial y estético” (Villagran y Cuello, s.f, p.2). Dentro de los productos derivados de la curtiduría se encuentra una variedad de piezas, exclusivamente pieles de animales, las cuales son sometidas a procesos específicos para poder obtener un producto con la capacidad de ser transformados en artículos para el campo como cubiertas para machetes, productos de charrería como monturas, chaparreras, entre otros más.

³ La marroquinería y la talabartería son “el trabajo de piel curtida de animales autorizados para su transformación. Contiene todas las técnicas de decorado para la elaboración de piezas de uso personal” (FONART, 2018, p. 24). Sin embargo, aunque ambas actividades dependen de la misma materia prima, el destino de sus productos es diferente, ya que la primera elabora accesorios para uso personal mientras que la talabartería los destina para el uso del campo o para actividades de charrería.

Dentro del aspecto económico, **se identificó la afectación** en el dinamismo de la actividad talabartera de la misma comunidad, pues la curtiduría es la actividad principal que, como se mencionó anteriormente da origen a la talabartería, de este modo la primera no ha generado innovaciones en sus productos y, por ello la talabartería se limita a realizar los productos pioneros del oficio como lo es la cubierta para machete, pues la piel no tiene las características para elaborar otros artículos⁴ de mayor delicadeza.

En el campo social **se identifica como problema** de salud la generación de enfermedades dermatológicas a los productores de las cuales se manifiestan principalmente granos⁵ de manera eventual, aunque no son graves como mencionaron en las pláticas que se sostuvieron, pero señalan que sí es muy molesto.

Por último, pero no menos importante, **se identificaron al menos tres principales afectaciones en el ámbito ambiental derivadas de la actividad a estudiar, como:**

La contaminación del aire por los olores que emiten las pieles curtidas durante el proceso de transformación y el transporte de las tenerías a las casas de los talabarteros (talleres), pues debido a que la actividad se practica de manera rudimentaria el olor que conservan las pieles aún después de curtirlas es muy particular⁶.

⁴ Ese es el resultado de una producción rústica sin ninguna intervención tecnológica, pues tomando en cuenta lo mencionado por Koloka y Moreki (2011) el curtido vegetal generalmente tiene una producción de cuero con alta resistencia, permeabilidad al aire y sólidos que puede competir con la producción de cuero al cromo, esto en condiciones de innovación en el proceso de producción tomando en cuenta la experimentación para el mejoramiento. En este sentido la actividad practicada en la comunidad de estudio no ha tenido intervenciones de ningún tipo para mejorar la producción.

⁵ Generalmente son una especie de alergias que tienen ocasionalmente los productores, en sí, enfermedades que no han presentado o al menos no se tiene registro, lo único que es notorio en todos los productores es que las uñas de sus pies se tornan amarillas por el contacto con el agua del tanque, pero para ellos es normal y no les causa ninguna molestia, eso es lo que dicen.

⁶ Con respecto a las tenerías no se han presentado quejas referentes a esta contaminación, pues el lugar donde se ubican es en la periferia de la comunidad donde por lo regular el tránsito que hay es de los mismos curtidores; aunque se debe aceptar que en el lugar el mal olor es considerablemente fuerte.

El segundo inconveniente que se puede señalar para este caso consiste en la disminución de la población de árboles de nanche (*Byrsonima crassifolia*), pues en un principio, la actividad comenzó a utilizar esta corteza ya que sus taninos sirven para curtir las pieles (Medina-Torres, Ortiz-Catón y Valdivia-Bernal, 2012), para obtenerla tenían que desprender la corteza del árbol para posteriormente ser machacada y vaciada al estanque. Debido a un exceso en el uso de este insumo⁷ en la comunidad ha ocasionado que las personas tienen que ir más lejos a conseguir dicha corteza por su escasez y con ello, se ve disminuido el papel ecológico que poseen, como el mejoramiento de la fertilidad de suelos (Vázquez-Yanes, Batis, Alcocer, Díaz y Sánchez, 1999), así como alimentos para la fauna silvestre.

El tercer aspecto, el cual es el tema principal para analizar en este trabajo, es el vaciado directo de desechos en el arroyo El limón, (el cual se encuentra en las periferias de la comunidad) sin tratamiento alguno de los residuos generados por la actividad, lo que representa un riesgo si no se tratan adecuadamente (Íñiguez, Rodríguez y Virgen, 2006), pues estos contienen cal, minsa, maseca, infusión de semilla de cascalote (*Caesalpinia coriaria*) y extracto de mimosa (*Mimosa tenuiflora*), así como también los desechos de descarte y pelambre. A estos últimos dos, considerando el sistema productivo industrial de la curtiembre, la NOM-052-SEMARNAT-2002 los cataloga como C, R y T⁸ de acuerdo con el Código de Peligrosidad de los Residuos (CPR) establecido por la misma norma, por lo que deben de tener un manejo adecuado, sin embargo, en muchas ocasiones no se cumple la ley como se debe, lo que genera riesgos socioambientales graves (Íñiguez, Rodríguez y Virgen, 2006), como lo sucedido en Argentina por la empresa Curtarsa, por citar un ejemplo.

Por otro lado, para esta población en particular la debilidad económica y la falta de apoyo institucional ha provocado un mayor nivel de irresponsabilidad en el manejo

⁷ Es importante aclarar que no hay estudios con los cuales se pueda corroborar esta información; sin embargo, mediante comunicación personal los productores mencionan “ya los árboles de nanche se están terminando, ahora tenemos que ir más lejos a traer una carga de cascara, pero ya no conviene”.

⁸ Corrosivo (C), Reactivo (R) y Tóxico (T).

eficiente de los desechos, por lo que es importante atender la problemática, ya que además de que pueden causar deterioro del paisaje, afectará la calidad de vida de las personas que utilizan el agua arroyo abajo (Carreazo, García, Corredor y Sastoque, 2017). Asimismo, es importante mencionar que los curtidores en Santa María Asunción no cuentan con un plan de manejo adecuado para los residuos generados por la actividad (carnaza, pelo y aguas mezcladas con las sustancias mencionadas) por lo que son arrojados a orilla del arroyo con consecuencias negativas para el bienestar socioambiental de la región.

Considerando lo comentado, se puede señalar que aunado a los múltiples efectos que puede provocar la curtiembre, uno de los más notables se da en la parte ambiental, el cual es la acumulación directa de los residuos generados en el arroyo El Limón que funge como fuente de hidratación para el ganado que se encuentra arroyo abajo. Por otro lado, debido a que es un arroyo perenne nutre a otros afluentes, que son fundamentales para otras comunidades, es por ello por lo que se considera que es un problema que requiere ser analizado en esta investigación.

1.2. Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son los impactos socioambientales que provoca la inadecuada deposición de los restos de la curtiembre en la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero?
2. ¿Desde un análisis legislativo, la actividad curtidora que se realiza en Santa María Asunción genera residuos peligrosos?
3. ¿Cuáles son los motivos que han provocado que los desechos de la curtiduría no tengan un manejo adecuado?
4. ¿Este tipo de curtiduría (vegetal) podría llegar a ser compatible con la Economía Ecológica?

1.3. Hipótesis

La forma en que se han arrojado los desechos de la curtiembre vegetal al arroyo El Limón durante los últimos años por parte de los productores de Santa María Asunción en Guerrero, México, ha provocado diversos efectos nocivos socioambientales en la comunidad y en el ecosistema local.

1.4. Objetivo General

Elaborar un diagnóstico de la actividad curtidora de la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero, México, considerando las herramientas propuestas por la Economía Ecológica y la normatividad mexicana correspondiente con la finalidad de verificar los tipos de residuos que se producen y los impactos socioambientales⁹ que estos han generado.

1.4.1. Objetivos específicos

- Realizar el análisis del inventario de la curtiembre vegetal artesanal que se practica en la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero, para identificar etapas, materias primas y residuos generados.
- Clasificar los tipos de residuos que se generan por medio de la curtiduría vegetal de acuerdo con su consistencia (líquidos y sólidos) y el volumen de estos
- Analizar si los residuos de la curtiembre vegetal son urbanos, de manejo especial o peligrosos de acuerdo con la legislación correspondiente para determinar si estos requieren un plan de manejo

⁹ Los impactos socioambientales generados relacionados por los residuos de la actividad curtidora se midieron de manera cuantitativa y cualitativa como se explica en el apartado de metodología.

1.5. Justificación

El curtimiento generalmente se puede entender como una actividad que transforma la piel de un animal en cuero por medio de procedimientos específicos en los cuales una variedad de productos químicos y naturales son utilizados, de este modo, se obtiene un producto con el cual se pueden elaborar infinidad de artículos, desde accesorios de moda, artículos para trabajo rudo e incluso para el uso en el sector automotriz (Álvarez, 2012). Tomando en cuenta el origen de la materia prima que utiliza esta actividad, debería ser estimada como un oficio respetuoso con el ambiente, pues utiliza el desecho de la industria cárnica¹⁰: la piel (Faki, Gurashi, Ibrahim y Musa, 2014). Sin embargo la industria del curtimiento es considerada de alto impacto ambiental por la generación de residuos dañinos para el medio, (Carreazo, García, Corredor y Sastoque, 2017; Carrillo, Azamar y Cervantes, 2017; Chávez, 2010; Gallo y Galarza, 2011; Ganesh y Ramanujam, 2009; Kumar, 2013; Yilmaz, Kantarli, Yuksel, Saglam y Yanik, 2006), pues generalmente se habla de una producción a gran escala implementado el uso de maquinaria especializada, productos químicos para mejorar la calidad de los cueros, así como gran cantidad de agua para el proceso, la cual es de vital importancia en este sector (Amaya y Castelblanco, 2015 y Faki, Gurashi, Ibrahim y Musa, 2014).

Relacionando el tema de la curtiduría a nivel local y en temas de perjuicio para la comunidad, se puede señalar la investigación de Gallo y Galarza (2011) en la que se hace referencia al ejercicio irresponsable en la disposición de los desechos de la empresa Curtarsa¹¹, la cual contaminó el pozo que servía para la población del lugar, lo anterior ha provocado en un lapso menor a 20 años casos de problemas respiratorios y de la piel, así como un incremento en la cantidad de personas con cáncer dentro de la comunidad cercana al proyecto. Aunque en este ejemplo las

¹⁰ Con ello contribuye con una de las estrategias para la implementación de la ecología industrial, la cual señala *“el aprovechamiento de residuos de una industria como materia prima de otra”* (Cervantes, 2013, p. 63)

¹¹ Dicha empresa se encontraba ubicada en la localidad de Jáuregui, Partido de Lujan, provincia de Buenos Aires, Argentina, pero en 2013, después de una serie de irregularidades relacionadas con la falta de un plan de gestión fue clausurada (Patagonia Rebelde, 2013) pues, en años anteriores fue denunciada por la contaminación del aire que afectaba a vecinos, conflicto que duró por varios años (Ámbito, 2010).

técnicas de curtido utilizan más químicos con respecto al proceso de curtido vegetal, por lo tanto, los desechos biológicos como la piel y el pelambre siguen siendo elementos peligrosos para la sociedad y el ambiente.

En el mismo tenor, Carreazo, García, Corredor y Sastoque (2017) en Bogotá, Colombia, han analizado los efectos de las concentraciones de productos químicos utilizados en la industria del cuero y han identificado enfermedades en el sistema respiratorio, así como daños neurológicos predominando la cefalea como síntoma y migraña como enfermedades, del mismo modo han comprobado que se generan daños en la piel como dermatitis.

Por otro lado, otra de las investigaciones que se han realizado respecto a la irresponsabilidad de manejo de residuos, se encuentra la que fue desarrollada por Greenpeace Argentina (2012), en la cual se menciona que más de 170 establecimientos se dedican al curtido de cuero en el partido¹² de Lanús, Avellaneda, Lomas de Zamora, La Matanza y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, destacando el mayor número de éstas en los primeros dos. Esto ha ocasionado serios problemas ambientales en la cuenca Matanza-Riachuelo debido a la falta de medidas estrictas en relación al manejo de sustancias tóxicas que no son fácilmente tratables como el cromo, así como sustancias orgánicas que por la gran cantidad de productos químicos no son adecuadas para reintegrarse al suelo en forma de composta, estas terminan en el agua, perjudicando seriamente la cuenca, sobre todo en la parte baja de ésta, debido al depósito de estas sustancias en altas concentraciones, lo que afecta directamente la vida acuática e indirectamente a la salud humana. Por otro lado, existe una débil normatividad para regular dicha actividad, por lo que carece de restricciones para una gran variedad de sustancias tóxicas que se utilizan en la industria.

Los estudios mencionados anteriormente expresan la problemática que generan las curtiembres, por lo que se toma como punto común entre los diferentes estudios la relación que tienen con la legislación correspondiente, aunque en el caso del estudio

¹² Lo que en México se puede entender como un municipio.

realizado por Gallo y Galarza (2011) se evidencia que existen leyes que regulan la actividad, pero esta no se cumple como debería, por otro lado, en el caso de Greenpeace es insuficiente la legislación en la materia. En este sentido es importante buscar otras alternativas para la práctica de esta actividad, pues la situación ambiental mundial en la que nos encontramos es preocupante y riesgosa ya que el aprovechamiento excesivo de los recursos naturales ha originado su agotamiento o su escasez.

De acuerdo con Toledo (2015, p. 47) tan solo en nuestro país “*más de 100 de 653 acuíferos están sobreexplotados, y las dos terceras partes de las más de 700 cuencas hidrográficas contaminadas*”. Es por esta problemática que se han creado una serie de transformaciones tecnológicas en la industria de cuero en nuestro territorio para tener una producción más limpia, como la creación de parques industriales donde las empresas puedan apoyarse mutuamente buscando los principios de la ecología industrial¹³, así como también para que sea más rentable en tratamientos de sus residuos considerando sólidos y líquidos (Carrillo, Azamar y Cervantes, 2017).

A pesar de ello, la industria continúa con problemas socioambientales, pues la gestión de los residuos no es suficiente ya que los insumos que se adquieren en algunos casos son prohibidos y a pesar de ello son comercializados (Vidaurre y Morgan, 2011). No obstante, García (2008) realiza una propuesta donde señala al igual que Faki, Gurashi, Ibrahim y Musa (2014); Koloka y Moreki (2011) y Kumar (2013) que la curtición vegetal representa una alternativa a la práctica curtiembre al cromo.

Es por lo anterior que en esta investigación se estudió la curtición vegetal practicada en la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero, la cual se da en una zona rural, por lo tanto, los últimos autores mencionados señalan que debido a las condiciones económicas que caracterizan estas zonas, el procedimiento al que

¹³ La Ecología Industrial propone que el sistema de producción tenga un comportamiento similar a los ecosistemas, y que pueda estudiar su comportamiento, relaciones que tienen estos con los diferentes sectores económicos, sociales y naturales (Cervantes, Sosa, Rodríguez y Robles, 2009).

se someten las pieles tiende a ser prolongado¹⁴, debido a que todo el proceso es realizado a mano, afectando la capacidad de producción como lo señala Koloka y Moreki (2011) en una de sus investigaciones sobre la curtiembre en este tipo de zonas, por lo tanto, el producto final posee en cierto sentido una flexibilidad inferior en sus productos, pero superior en durabilidad y resistencia a comparación con la industria tecnificada o con el uso de sustancia químicas.

Por otro lado, a pesar que la curtiembre vegetal es, a comparación de la curtiembre al cromo, menos dañina con la naturaleza, no se encuentra exenta de la generación de residuos, por lo que este punto es el que se revisó en esta investigación, ya que el trato de éstos en la comunidad coincide con lo señalado por Yilmaz, Kantarli, Yuksel, Saglam y Yanik, (2006)¹⁵, aunque en este caso los residuos los depositan cerca del arroyo El Limón, por lo tanto, para valorar los posibles impactos de esta problemática se consideran los estudios desarrollados por Íñiguez, Flores y Martínez (2003) e Íñiguez, Rodríguez y Virgen (2006), en los cuales se realizó el composteo del material de descarte y aguas residuales generadas por la industria convencional, en ellos se obtuvieron buenos resultados al usar esta técnica, debido a que los materiales señalados se desintegraron adecuadamente. De este modo, proponen que el compostaje puede presentar una opción de manejo de residuos de descarte.

Asimismo, Numpaque y Viteri (2016) en Colombia, realizan un estudio donde analizan la biotransformación del residuo del pelambre (otro de los generados por la curtiembre) por medio de la utilización de dos tipos de microorganismos de los cuales uno es conocido como EM (Efficient Microorganisms) utilizados en la industria de papel, de procesamiento de alimentos, mataderos, así como en la estabilización, transformación y recuperación de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agrícola. El otro, fue de los microorganismos del Agroplux que se utiliza para recuperar la biota del suelo, pues aportan muchos

¹⁴ Generalmente el proceso del curtido se realiza en aproximadamente 45 días, desde que ingresa a los tanques de cal hasta que son terminados.

¹⁵ Los residuos generalmente son depositados en la tierra.

beneficios y son promotores del crecimiento vegetal que favorecen el reciclaje de materiales. Se mostró que la utilización de estos microorganismos desintegra el pelo generado por esta industria convirtiéndolo en composta, por lo que proponen, del mismo modo, una forma más de tratamiento a estos residuos.

Por otro lado, es importante mencionar que a partir de esta investigación se pueden generar iniciativas que permitan la capacitación de los productores con técnicas innovadoras sobre el proceso de curtido vegetal, así como la gestión de tecnologías que ayuden al mejor aprovechamiento de las pieles, pues actualmente el sector se encuentra en abandono, al menos en la comunidad de estudio, ya que se siguen trabajando en las mismas instalaciones y técnicas artesanales con las que se iniciaron y posiblemente eso no permita el mejor aprovechamiento de las pieles e incluso genere mayor contaminación como en el caso de la ciudad de León, en Guanajuato (García, 2008).

A pesar de lo riesgoso que es esta actividad para el medio ambiente debido a los residuos que genera, en nuestro país, son escasas las investigaciones que se han realizado sobre ello y más aún en Guerrero, siendo las expuestas anteriormente en este apartado las que comunican la situación que vive este sector en algunos países de América Latina como Argentina y Colombia.

Por lo mencionado hasta el momento, el presente estudio es importante debido a que el conocimiento sobre la curtiduría vegetal en el estado de Guerrero es escaso, así como en otras partes del país. De hecho, las investigaciones sobre este tipo de actividad son propias de países como Turquía, Sudán, Botswana, e India, destacando en este último que, del total de la producción de cuero, 20 por ciento proviene de la curtiembre vegetal, el resto son productos del uso de cromo (Ganesh y Ramanujan, 2009).

Para finalizar, es importante señalar que las disciplinas que se abocan al trabajo relacionado con las problemáticas ambientales son relativamente recientes, tanto,

como la Economía Ecológica la cual analiza la sustentabilidad¹⁶ a partir de las interacciones de la economía convencional y los ecosistemas naturales que permitan el mejoramiento de las condiciones de vida y el bienestar del entorno natural (Castiblanco, 2007; Foladori, 2005a; Moran, 2017; Tagle, Azamar y Caldera, 2018). Una de las características que particularizan esta disciplina es la revalorización de los conocimientos tradicionales sin dejar de lado las nuevas formas de producción, por ello, García (2008) realiza un planteamiento a partir de esta disciplina sobre la importancia que tienen la curtiduría vegetal en nuestro país frente a las formas de curtimiento al cromo de manera industrializada. Bajo esta idea, en la presente investigación, se pretende abordar la curtiembre vegetal practicada de manera artesanal y su situación con los residuos generados, bajo los fundamentos de la Economía Ecológica considerando el sistema productivo como sistema abierto, de entrada y salida de materiales y sobre todo, el respeto a las prácticas tradicionales como lo son las de la curtiembre vegetal en la comunidad de estudio, en la que utilizan recursos naturales como medios para la adquisición de recursos económicos y así satisfacer las necesidades básicas de las familias involucradas. En este sentido, se determinará lo sostenible que puede ser esta práctica o si ésta no es del todo compatible con ello.

¹⁶El concepto de sustentabilidad puede contener gran número de definiciones que han generado discusiones vigentes a favor y en contra de este, sin embargo, para la presente investigación se entenderá como el conjunto de acciones encaminadas al mejoramiento de los sistemas productivos, de modo que garanticen la supervivencia de los recursos naturales y la satisfacción de las necesidades de las personas (Morandín y Azamar, 2019); es decir, creando una especie de comensalismo en el que los seres humanos puedan sobrevivir sin afectar las funciones de los diferentes ecosistemas.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Para la presente investigación se abordó desde lo cualitativo y lo cuantitativo para aprovechar de la mejor manera los datos y su interpretación, por ello a este tipo de acciones se les denomina triangulación metodológica¹⁷ (Okula y Gómez, 2005; Pasadas, Ruíz y Navarro 2014). En este sentido se define la investigación cualitativa como aquella que se encarga de estudiar hechos o fenómenos de algún individuo, grupo o comunidad, teniendo como principal objetivo la interpretación de la relación, el proceso de alguna actividad, el comportamiento, así como la experiencia sin considerar los procedimientos numéricos (Cortés e Iglesias, 2004; Dalle, Boniolo, Sautu y Elbert, 2005; Hernández y Mendoza, 2018; Monje, 2011; Sáez, 2014).

Por otro lado, la investigación cuantitativa se entiende como la que se basa en datos medibles, cuantificables y que para su análisis recurre a la estadística, para obtener dichos datos se sigue una serie de pasos sistematizados y ordenados (Monje, 2011), de este modo presenta diferencias notables ante la investigación cualitativa (López y Sandoval, s.f.).

Considerando los objetivos planteados, se realizó un análisis enfocado a conocer las posibles afectaciones que ha generado la curtiembre vegetal en el entorno social y ambiental de la comunidad (cualitativo), por ello, se requerirá de algunos datos numéricos como la cantidad de residuos que se generan, para procesar información estadística, por lo que se apoyó de estadística descriptiva¹⁸ (cuantitativo), particularmente de la distribución de frecuencias, la cual se entiende como *“el conjunto de puntuaciones respecto de una variable ordenada en sus respectivas categorías y generalmente se presenta como una tabla”* (Hernández, Fernández y Baptista, 2014. p. 282) mientras que para su análisis se ocuparon las medidas de tendencia central.

¹⁷ De acuerdo con Pasadas, Ruíz y Navarro (2014) lo definen desde la ciencia sociales como las diferentes posiciones que se pueden tomar para analizar un fenómeno dado; es decir, que hay un punto del fenómeno el cual se puede apreciar desde dos o más puntos de vista o en este caso métodos, con la finalidad de comprenderlo de la mejor manera y dejar sesgada lo menos posible la información. Es importante mencionar que, aunque se denomine triangulación, no necesariamente deben ser tres métodos (Okula y Gómez, 2005).

¹⁸ Se puede entender como la rama de la estadística que se enfoca a la ordenación de los datos obtenidos mediante tablas o gráficos (Rendón, Viallárís y Miranda, 2016).

Por otro lado, se puede decir que la investigación es de tipo exploratorio-explicativo, entendiendo a los primeros como los que se utilizan cuando se quiere examinar un fenómeno del cual se tiene escasa información y, por tal motivo existen dudas sobre el mismo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), por otro lado, los explicativos buscan determinar las causas del fenómeno que se estudia. En este sentido, en la presente se indaga sobre la situación en la que se encuentra la actividad de los curtidores en la comunidad de estudio en relación con la generación de residuos; algo importante a destacar es que no existen trabajos que hablen sobre dicha situación o sobre la actividad curtidora en la región. También se identificaron las posibles causas que han originado la situación actual en los productores en torno a los residuos y a partir de ello determinar algunas líneas de acción futuras para eliminar el problema.

Para el acercamiento al objeto de estudio, se utilizaron técnicas de la investigación etnográfica, definiendo a ésta como la descripción de lo que las personas realizan en su vida cotidiana (Martínez, 2005; Peralta, 2009), por medio de la observación directa de los aspectos que posee cierto grupo social (Monje, 2011), en este caso, se pueden considerar los modos de vida. De acuerdo con lo señalado por Restrepo (2016), la etnografía¹⁹ ha sido practicada durante sus inicios particularmente en zonas indígenas por antropólogos; sin embargo, en la actualidad se ha desvanecido ese distintivo teniendo una variedad de aplicaciones, como en estudios de mercado por mencionar algunos de ellos²⁰. En este sentido, se eligió este tipo de método debido a la flexibilidad que presenta al momento de internarse en el grupo y los atributos que brinda con el trabajo de campo, ya que permite conocer de primera

¹⁹ La etnografía *“es al menos tan antigua como el trabajo de Heródoto (padre de la Historia), pues, en muchas de las historias que narra, describe e interpreta las realidades observadas desde el punto de vista conceptual de sus protagonistas”* (Martínez, 2005. p.2)

²⁰ Considerando lo que señala Peralta (2009) la etnografía ha sido criticada desde distintos puntos ya que para algunos investigadores no es lo suficientemente objetiva, además consideran que es muy básica o incluso que no es adecuada para las ciencias sociales. Sin embargo, ésta es considerada como la teoría de la descripción y que precisamente se utiliza para conocer los fenómenos que se presentan en algún grupo social y da pie a la generación de nuevas investigaciones.

mano la situación en la que encuentra el grupo de productores, de los residuos y del sistema productivo en general.

Dentro de las herramientas etnográficas que se utilizaron, se encuentra la observación participante²¹ y las entrevistas no estructuradas, entendiendo la primera como el involucramiento del investigador dentro del grupo social que se pretende estudiar por un periodo de tiempo determinado²² (Kawulich, 2006; Hernández y Mendoza, 2018; Peralta 2009; Restrepo, 2016) y, la segunda como la obtención de información específica de alguna temática por medio de una conversación entre una y otra u otras personas en un entorno cómodo evitando alguna influencia del entrevistador en las opiniones del entrevistado (Hernández y Mendoza, 2018).

Una vez expresado lo anterior, se mencionan las diferentes fases en las cuales se llevó a cabo esta investigación considerando los objetivos establecidos, pero para poder acceder al grupo de productores se realizó lo siguiente:

2.1. Trabajo exploratorio

Como primera fase se identificó el grupo con el cual se trabajó. Esto se realizó por medio de las visitas eventuales al lugar de estudio, en las cuales se acudió directamente a las tenerías para poder observar: la situación del lugar y la práctica productiva; materia prima utilizada, los procesos a los que es sometida la piel, así como el manejo que se le da a los residuos generados por la misma, esto con la intención de identificar alguna problemática que tienda a afectar o esté afectando a los productores, a la sociedad en general y/o al ambiente. De este modo, para obtener dicha información en esta primera etapa, se utilizó como herramienta la observación, apoyándose de un diario de campo, en el que se registraron los hechos más relevantes, además, la comunicación personal con productores fue muy

²¹ Particularmente este tipo de herramienta es una de más utilizadas en las investigaciones etnográficas (Peralta, 2009)

²² Hernández, Fernández y Baptista (2006) consideran que esta puede ser pasiva, moderada, activa o completa, dependiendo del grado de involucramiento del investigador con el grupo de interés.

importante, pues a partir de ello se realizó la identificación de la problemática a investigar.

Para finalizar el acercamiento a los sujetos de estudio, se planteó a los productores por medio de una visita domiciliaria y/o en el lugar donde desarrolla su actividad, la intención de trabajar con ellos y poder iniciar la investigación.

2.2. Trabajo de campo

En la mayoría de las investigaciones se realiza trabajo de campo para recolectar información, a partir de un conjunto de técnicas, las cuales están seriamente relacionadas con los objetivos que persigue la investigación, por lo que se puede definir como una de las etapas de la investigación en las cuales se desarrollan las acciones de forma que se obtenga la información respectiva al tema tratado (Monistrol, 2007), por lo que es importante considerar las características de las fuentes donde obtendremos la información para prepararnos con los materiales necesarios (Atencio, Gouveia y Lozano, 2011).

Una vez señalado lo anterior, se describe la manera de cómo se realizaron las acciones para la obtención de la información que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos, por lo tanto, se irán señalando de acuerdo con el orden de estos.

1. Para cumplir con los dos primeros objetivos específicos se llevaron a cabo las siguientes acciones:

a) Se realizaron visitas periódicas a la comunidad de estudio, particularmente a la zona donde se encuentran las tenerías. Para el desarrollo de lo anterior, se implementó una herramienta de gran utilidad que es la observación participante o activa, esto con la finalidad de registrar de manera minuciosa el desarrollo de las actividades cotidianas dentro del sistema productivo; la hora de llegada, de salida, actividades de limpieza, sobre todo, las etapas que se requieren para obtener el producto final y los insumos que se utilizan, su origen, costos y proveedores. Por otro lado, sirvió para comprender el entorno en el cual se continuó desarrollando la investigación, además, se tuvieron conversaciones con los productores ya que se

supo el horario de trabajo, entre otras cosas que facilitaron la recopilación de la información.

b) Considerando las jornadas laborales se realizó un plan de trabajo con los productores en el cual se puntualizaron los horarios en los que ellos podían disponer de tiempo, sin afectar sus actividades y la aplicación de entrevistas, por lo tanto, se requirió poner en práctica nuevamente la observación participante, ya que con ella se logró involucrarse en las etapas de producción y, a partir de ello, ir obteniendo la información que requieren los objetivos de la investigación. Estas entrevistas se realizaron a siete productores ya que debido a los diferentes tiempos de trabajo entre ellos no fue posible abordarlos a todos; sin embargo, a partir de la cuarta persona con la que se trabajó, se presentó una saturación de la información²³ como lo puntualiza Restrepo (2016), desarrollando los mismos procesos en la producción, utilizando los mismos insumos, técnicas, herramientas, obteniendo la materia prima del mismo proveedor, entre otras particularidades más.

En relación con lo anterior, es importante destacar que para la obtención de la información fue crucial la observación participante, ya que durante mes y medio del año 2020 (junio-agosto) se acudió sin interrupciones al trabajo diario de los productores apoyándolos en tareas como: el acarreo de pieles crudas al arroyo o al tanque de encalado, acarreo de agua en botes de 19 litros para llenar los tanques, pelado de pieles, entre otras actividades cotidianas del oficio. Ese fue el momento en el que se obtuvo la información progresivamente en horarios matutinos, los cuales correspondieron entre las 6:30 am a 9:00 am, en algunos casos hasta las 3:00 pm y en otros durante las 5:00 pm a 6:30 pm.

c) Posteriormente, la información y los datos obtenidos de las entrevistas (las cuales fueron no estructuradas a profundidad), se organizaron en una tabla, después

²³ Cuando llega el momento que todo lo que se observa ya es conocido se recomienda alejarse para escribir y vaciar la información, posteriormente puede volver al lugar de estudio para identificar puntos específicos que aún se encuentran incompletos.

fueron analizados los resultados con la utilización de parámetros estadísticos (Rendón, Villasís y Miranda, 2016).

Resumiendo, con las acciones señaladas anteriormente se obtuvo de manera precisa los siguientes puntos:

- El análisis del inventario de la actividad productiva
- Los impactos que han causado los residuos de la actividad productiva

2.3. Análisis de la información

2.3.1. Estadística descriptiva

Una vez organizada la información de las entrevistas y de la observación participante, se prosiguió a ordenarla de manera general, considerando todos los productores, pero tomando como referencia los siete productores que se abordaron, atendiendo a las mismas etapas e insumos utilizados para poder tener un panorama amplio de las etapas, insumos y residuos de la actividad.

Aunque la estadística descriptiva no es lo más importante en la investigación, sí fue de gran ayuda para la organización de los datos cualitativos, como se muestra a continuación.

1. Ya con la información cuantitativa obtenida en campo, se ordenó en una tabla general por cada productor.
2. Posteriormente, se promediaron las cantidades de materia prima utilizada y los residuos que se generaron.
3. Una vez obtenidos los promedios generales, se reorganizaron los datos en una tabla específica tanto de entrada de materia prima y salida de insumos.

A continuación, en la tabla 1 se observan de manera breve las herramientas y la forma en cómo se utilizaron para esta investigación.

Tabla 1. Herramientas de investigación utilizadas

Herramienta de investigación	Descripción	Utilidad en la investigación
Observación participante	Involucramiento del investigador dentro del grupo social que se pretende estudiar por un periodo de tiempo determinado	Con esta herramienta se logró introducirse al grupo de productores y obtener información
Diario de campo	Documento de registro personal enfocado a recabar información de actividades y/o observaciones diarias por parte del investigador	Se registraron los elementos observados y aprendidos mediante la observación y el trabajo diario
Tabla de distribución de frecuencias	Conjunto de puntuaciones respecto de una variable ordenada en sus respectivas categorías	Se utilizó para ir adjuntando la información de productor, etapa del proceso, materia prima y sobre todo cantidades particulares de materia prima y residuos, posteriormente se promediaron las cantidades y se obtuvo una sola tabla de registro general
Entrevista no estructurada	Obtención de información específica de alguna temática por medio de una conversación entre una y otra u otras personas en un entorno cómodo evitando alguna influencia del entrevistador en las opiniones	Se aplicó con la finalidad de poder conocer elementos que no se visibilizaban con la observación participante, en este sentido por cada visita se abordaba un cuestionamiento diferente.
Análisis del discurso	Ayuda al análisis de información obtenida estableciendo una vinculación entre el texto y el entorno por medio de categorías, unidades y códigos	Se utilizó para identificar y ordenar la información del diario de campo y las entrevistas no estructuradas, identificando, etapas, insumos, residuos, cantidades, entre otros elementos más.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4. Análisis del ciclo de vida de la curtiembre vegetal artesanal

Para realizar el análisis del ciclo de vida se utilizó como referencia la metodología establecida en la ISO-14044, la cual consiste en cuatro fases, de las cuales, para esta investigación se consideró el Análisis del inventario como etapa primordial.

1. Definición y alcance de los objetivos
2. Análisis del inventario del ciclo de vida
3. Evaluación del impacto
4. Interpretación del ciclo de vida

Tomando en cuenta las fases mencionadas del ACV para este caso no se realizó de la cuna a la tumba como se recomienda hacerlo; es decir, desde que se obtienen las materias primas para la construcción de algún bien, considerando los costos de transporte desde su origen al destino final y todo lo que ello conlleva hasta que el producto se convierte en residuo (ver imagen 1).

El ACV puede ser tan particular como la investigación lo requiera y también tan amplio como el tiempo y los recursos disponibles por parte del investigador sean suficientes, en este sentido, Haya (2016) señala que los ACV se pueden abordar de acuerdo con el alcance que se desee; de puerta a puerta, de la cuna a la puerta, de la puerta a la tumba, de la cuna a tumba y de la cuna a la cuna (ver apartado 7.4.2).

En este sentido la fase 1 (aunque el objetivo principal de la presente investigación no sea precisamente el análisis del ciclo de vida) se logra limitar netamente al sistema productivo de la piel; es decir, no se consideraron los sistemas productivos de las materias primas a utilizar ya que lo que interesan son los residuos que genera la actividad, por lo que se prestó mayor importancia al análisis del inventario (fase 2) ya que este abarca tanto las entradas y salidas del sistema de producción de la curtiembre, ubicando los puntos de obtención de la materia prima, el proceso de transformación de éstas a productos, a residuos y el destino final que éstos últimos tienen, por lo que se apoyó de un diagrama de flujo (ver imagen 25) para su representación indicando las etapas del sistema.

Al no considerar el ACV como el objetivo de la presente, la evaluación del impacto y la interpretación del ciclo de vida no se abordaron debido a las razones explicadas en párrafos anteriores; sin embargo, se realiza un análisis basado en los residuos generados dentro del sistema productivo el cual se explica más adelante.

2.4. Interpretación de la información

En lo que respecta a la información recabada con la observación participante y el diario de campo, se seleccionó adecuadamente para describir las etapas de

producción a detalle en cada una de las ellas, de este modo se consideran las recomendaciones que señala Restrepo (2016).

Para interpretar la información referente al primer objetivo se consideraron los resultados de la observación participante, y sobre todo la registrada en el diario de campo, ya que durante la recolección de la información se contemplaron todas las etapas del sistema productivo, los insumos y residuos generados en cada una, así como la forma en que se realiza la actividad, por lo tanto, se cuenta con la información necesaria para su descripción. Para ello se basó en el análisis de discurso aplicado a la información obtenida al diario de campo y a las entrevistas que se lograron realizar

- Organizar la información, adecuando y eliminando la que no será de utilidad; es decir, limpiar los registros que se tengan.
- Reducción de los datos o también conocida como categorización. En esta etapa la información se fragmenta en unidades de análisis o temáticas, éstas engloban una idea particular del texto a las cuales posteriormente se le asigna un código, el cual nos permitirá identificar las unidades como lo sugiere Mejía (2011) y Hernández, Fernández y Baptista (2014).

Por otro lado, para el abordaje del segundo objetivo se realizó lo siguiente. Una vez que los datos fueron ordenados y agrupados según las etapas del proceso productivo, se revisó minuciosamente el tipo de insumos y de residuos que se fueron generados, para posteriormente clasificarlos en dos grupos; los sólidos y los líquidos, con la intención de poder ser analizados más fácilmente con la legislación correspondiente.

Para cumplir con el último objetivo, se consideraron los datos obtenidos en el trabajo de campo y los resultados del análisis de la información antes mencionados, para ello, el trabajo se apoya en la legislación en la materia para lograr determinar si los residuos de la actividad curtidora requieren alguna intervención en relación a su manejo, por lo que se realizó lo siguiente:

a) Una vez conocidos los insumos y especialmente los residuos que genera la actividad curtidora, se revisó la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LPGIR) para identificar las características necesarias que deben reunir, así como los criterios que se requieren para la determinación del tipo de generadores.

b) Posteriormente, se abordaron las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes al manejo de los residuos como la NOM-052-SEMARNAT-2005 en la que se revisó minuciosamente para identificar y clasificar los residuos peligrosos, a partir del uso de un diagrama de flujo propuesto con los pasos para su realización, el cual se desarrolló de la siguiente manera:

1. Se examinó el diagrama de flujo mencionado (ver imagen 25)
2. Se revisaron los listados de la norma para determinar si los residuos que se identificaron en la actividad curtidora se podrían clasificar como peligrosos; sin embargo, solo se pudo identificar aquel que proviene del proceso de encalado y pelambre
3. Posteriormente, de acuerdo con el diagrama (ver imagen 25), se revisó la NOM-004-SEMARNAT-2002 para determinar si alguno de los residuos tiene características de biosólido; de la misma manera que lo anterior, se revisó la NOM-133-SEMARNAT-2000 para identificar si los residuos obtenidos se pueden identificar como Bifenilos Policlorados (BPCs); la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 y la NOM-141-SEMARNAT-2003 para identificarlos como Hidrocarburos en suelo o Jales mineros.
4. Al no lograr su identificación en dichas normas, se continuó con el diagrama de flujo, el cual señala que se debe realizar un análisis CRETIB²⁴; sin embargo, dicho

²⁴ Se refiere a un análisis de laboratorio el cual se realiza con la intención de identificar alguna característica de Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad o si el residuo puede considerarse como biológico infeccioso.

procedimiento no se logró hacer ya que tiene que ser realizado por un laboratorio especialista en la materia, por lo tanto, su costo es elevado.

5. Por la otra ruta que permite identificar si los residuos son peligrosos o no peligrosos se optó por realizar una manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica. Dicha manifestación consistió en determinar, de acuerdo con las características que poseen los insumos, si los residuos son peligrosos; es decir, si un insumo utilizado en X sistema productivo contienen algún elemento que esté clasificado como peligroso, por ende, el residuo es muy propenso a contenerlo también, por lo tanto, podrá considerarse como peligroso. Por otro lado, también se puede realizar, a través de la consulta de las hojas de seguridad de los insumos utilizados.

c) Para la identificación de los residuos que no se encontraron en ningún listado y en ninguna de las normas señaladas, se revisó detenidamente la NOM-161-SEMARNAT-2011, la cual ayudó a identificar si los residuos se podrían clasificar como residuos de manejo especial y si pueden estar sujetos o no a planes de manejo por medio del listado propuesto por ella; sin embargo, al no encontrarse en los listados de ésta, se buscó en varias fuentes si en el estado de Guerrero existe un Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos; asimismo, al mismo tiempo se abordó la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO: LA ECONOMÍA AMBIENTAL Y LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

3.1. La Economía Ambiental y la Economía Ecológica

El medio natural²⁵ sin duda puede seguir funcionando, aunque la especie humana desaparezca; sin embargo, esta suposición es tan extremista como el hecho que ningún ser humano no cause ni el más mínimo impacto al ecosistema. Desde los tiempos antiguos, la especie humana ha extraído recursos para subsistir utilizando plantas y animales para su consumo, pieles para vestir y cuevas para cubrirse de la intemperie. Con el paso del tiempo y con el dominio de la razón, los grupos humanos comenzaron a utilizar de manera artificial el fuego con lo cual generaron impactos innecesarios, pero que les facilitaban la cacería, hasta que las especies de caza comenzaron a escasearse, siendo este el primer efecto del ser humano sobre la naturaleza.

La organización social y la asignación de roles (sociales) contribuyó a generar dicho impacto al medio, así lo describe Ángel Maya (2015). El hombre, si bien tenía la intención de aprovechar los recursos naturales en la antigüedad, era con la finalidad de sobrevivir; sin embargo, en la actualidad lo hace en muchas ocasiones con un solo motivo: la acumulación de capital económico (Surasky y Morosi, 2013). De acuerdo con Sánchez (2014), lo señalado por Maya, ocurrió en una primera etapa de la vida, posteriormente, en el hombre civilizado, como él lo menciona, predomina la relación ser humano-naturaleza y no sociedad-naturaleza, lo que provoca las relaciones de clases de una manera irregular, determinando la superioridad en una de ellas, de tal forma que existe un dominado (en este caso nos referimos a la naturaleza) y un dominante (el ser humano).

Con el paso del tiempo, otro de los eventos más importantes que dieron pauta a la asignación de valor económico a la naturaleza fue la revolución industrial, de manera que con los avances tecnológicos se veía más explotación, generando mayor cantidad de productos y, por lo tanto, más capital (Labandeira, León y

²⁵ Este concepto se puede entender como medio ambiente, medio o naturaleza haciendo referencia a los elementos naturales que nos rodean como paisaje, flora, fauna, ríos, entre otros. La importancia de su mención alude a dos características esenciales como lo menciona Martínez y Roca (2013, p.21) “naturaleza es suministradora de recursos y receptora de residuos”.

Vázquez, 2007). Con ello, se puede decir que en la sociedad circulan materias primas transformadas en algún producto, las cuales, una vez llegado el fin de su vida útil se convierten en desechos cuando menos lo esperamos, generando con ello contaminación en algún ecosistema y distintos efectos por estos (Castillo, Suárez y Mosquera, 2017; Surasky y Morosi, 2013).

Con base en los efectos mencionados anteriormente y a partir de una economía unida al sistema capitalista²⁶, se han generado soluciones a dichos eventos, los cuales no son tan amigables con el ambiente ni con la salud de la población, por lo que se han propuesto teorías que giran en torno al cuidado de la naturaleza sin obstaculizar del todo a los sistemas productivos²⁷, más bien se han generado métodos complementarios a dichos sistemas. De este modo, se presenta la economía ambiental que se basa en la teoría de las externalidades propuestas por Alfred Marshall y Arthur Pigou, así como la teoría de los bienes públicos de Knut Wicksell y Bowen, además de la teoría del equilibrio de León Walras (Aguilera y Alcántara, 1994). Es así como John M. Hartwick y Robert Merton Solow a finales del siglo pasado, defendían la postura de que la solución a los problemas ambientales era esta disciplina (la economía ambiental). Dichas ideas no eran tan distantes de la economía convencional, ya que según Llanes (2012) utilizan parte de su metodología.

La economía ambiental es una disciplina relativamente nueva en comparación con la sociología, la biología, entre otras más (Urquidi, 1998). Dicha disciplina comenzó a tener mayor importancia en los años sesenta del siglo pasado a partir de los conflictos ambientales y las protestas por parte de ambientalistas en los países

²⁶ Considerándolo como un modo de producción extractivo con fines meramente económicos (Sánchez, 2013), por lo que pretende la reducción de la mano de obra con la finalidad de poder controlar la producción por una minoría (Galván y Martínez, 2001), de este modo significa para el mismo sistema que el trabajo no representa ninguna significancia a comparación del capital (dinero) (Sabogal, 2015).

²⁷ Como la economía circular propuesta por Kenneth Boulding, la economía ambiental teniendo como pioneros en su concepción a Pigou, Coase y, Hotteling. En la Economía Ecológica; **Error! Marcador no definido.** destaca Herman E. Daly, Nicolas Geogescu Roegen, Holling y Odum. Por otro lado, la ecología industrial cuenta con sus principales precursores como Stephen Bunker, Robert Ayres, Robert Frosh, Nicolas Gallopoulos, Ausbel, entre otros.

desarrollados a causa de los avances tecnológicos que en años anteriores se encargaban de modernizar a la sociedad (Lavandeira, León y Vázquez, 2007; Llanes, 2012; Mendieta, 2000; Pérez, Ávila y Aguilar, 2010).

Kolsand (2000) citado por Mendieta (2000) y Pérez, Ávila y Aguilar (2010) definen a la economía ambiental como una disciplina que se encarga de estudiar los impactos generados por la economía neoclásica aplicando los elementos de esta última como el análisis microeconómico, la interacción de los mercados, entre otros. Llanes (2012) propone la utilización de sus metodologías adentrándose en los problemas de las externalidades relacionadas con los recursos naturales y la asignación intergeneracional de los recursos no renovables (Aguilera y Alcántara, 1994 y Figueroa, 2005); es decir, se enfoca en resolver los fallos del mercado relacionados con el ambiente como: la contaminación, la disminución de los recursos naturales y la implementación de tecnología sin considerar las afectaciones al medio natural. Por lo tanto, los objetivos que persigue la economía ambiental se enfocan en las relaciones que existen entre los sistemas económicos y los recursos naturales de modo que contrarreste los problemas ambientales que genera la economía capitalista, de tal modo que la regule para crear un equilibrio entre lo económico, ambiental y social (Lavandeira, León y Vázquez, 2007; Llanes, 2012; Pérez, Ávila y Aguilar, 2010; Raffo y Mayta, 2015). Por lo tanto, esta corriente económica considera como una de sus acciones es otorgar valores económicos a los efectos negativos para con ellos disminuir el impacto hacia el medio, mediante la utilización de los incentivos, los cuales no necesariamente tienen que ser económicos (Mendieta, 2000).

Por otro lado, otra de las disciplinas que ha surgido para resolver los problemas ambientales actuales ocasionados por los sistemas productivos, emerge poco tiempo después que la economía ambiental, entre las décadas de 1970 y 1980 (Foladori, 2005b), por lo que a partir de distintos debates surge la Economía Ecológica, la cual comienza a ganar terreno en el ámbito académico a partir de la conformación de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica en 1987 (Barkin, Fuente y Tagle, 2012; Castiblanco, 2007; Martínez y Roca, 2013; Tagle, Azamar y

Caldera, 2018). Esta última con el objetivo de transitar hacia una propuesta integral de análisis en los efectos sistémicos en su conjunto, dejando atrás un interés puramente crematístico y con fuerte crítica a la Economía Ambiental. En ese sentido, considera los mismos sistemas productivos como un sistema inmerso dentro de un megasistema como la tierra (Martínez y Roca, 2013; Peniche y Romero, 2017).

La Economía Ecológica trata de estar cerca del sentir de la sociedad con la finalidad de consensar las decisiones sobre el uso y manejo de los recursos naturales, de este modo logra disminuir considerablemente los posibles problemas socioambientales (Tagle, Azamar y Caldera, 2018) y no solo eso, también pretende establecer mecanismos que hagan que dicha relación sea de la mejor manera posible para tener un equilibrio entre esos sectores (Daly y Farley, 2009). Por lo tanto, la Economía Ecológica es una disciplina que considera el sistema económico como un sistema abierto en el que existen interacciones tanto externas como internas (Castiblanco, 2007) estudiándolo de manera transdisciplinaria y considerando sus límites (Tagle, Azamar y Caldera, 2018), los flujos de energía y los ciclos de materiales (Martínez y Roca, 2013; Lizarazo 2018; Morán, 2017); es decir, estudia el metabolismo social²⁸ incorporando principios de la termodinámica y la ecología (Martínez y Roca, 2013; Foladori, 2005a). Algunos autores como Aguilera y Alcántara (1994); Lizarazo (2018) y Martínez (1998) la consideran como la ciencia de la sustentabilidad.

Por otro lado, la Economía Ecológica también tiene como objetivo analizar y comprender la sustentabilidad (Martínez y Roca, 2013) sobre las relaciones existentes entre los ecosistemas y los sistemas económicos (Lizarazo, 2018), de modo que permita la búsqueda de nuevas formas de entender dichas relaciones

²⁸ El metabolismo social es un concepto que tiene sus orígenes en K. Marx, pero en los últimos años del siglo pasado se ha retomado por diversos autores como K. Boulding, R. Ayres y Marina Fisher Kowalski (Toledo, 2013). De acuerdo con Infante, González y Toledo (2017) se puede definir como un conjunto de métodos y herramientas que facilitan información sobre el comportamiento de la economía para evaluar su grado de sustentabilidad. Ha generado información valiosa que ayuda a comprender la relación entre la sociedad y la naturaleza, enfocándose más en el flujo de materia y energía.

desde la ciencia (Cadenas, 2005) y con ello contribuir a la autonomía de los pueblos para aprovechar y conservar sus recursos naturales y tener una mejor calidad de vida.

Con respecto a las consideraciones anteriores, tanto la Economía Ambiental como la Ecológica buscan brindar alternativas, pero desde puntos de vistas muy distintos como se muestran a continuación en la tabla 2:

Tabla 2. Cuadro comparativo entre la Economía Ecológica y la Economía Ambiental

Función	Economía Ecológica	Economía Ambiental
Característica disciplinaria	Disciplina independiente interdisciplinaria	Una rama de la economía convencional
Objetivo	Analiza las relaciones entre el medio y los sistemas económicos	Otorgar valores a los efectos de la economía convencional
Herramientas de estudio para el análisis de sistemas productivos	La sustentabilidad, el principio precautorio, análisis multicriterio, análisis de ciclo de vida	Ecoeficiencia
Problemas que pretende resolver	Trata de resolver problemas de la economía convencional considerando el bienestar de la sociedad	Trata de resolver los fallos del mercado de la economía convencional
Fundamentos	La teoría de sistemas, la termodinámica, la ecología	La teoría de la valoración económica
Concepción de los recursos	Concibe a los recursos como fuente finita	Concibe los recursos como fuente infinita
Concepción de los residuos	Los considera elementos de gran impacto que se tiene que erradicar lo más posible, presentándose como residuos disipados y materiales	Los considera como externalidades que se pueden resolver con la implementación de impuestos

Fuente: elaboración propia con información de: Aguilera y Alcántara, 1994; Figueroa, 2005; Foladori, 2005a; Labandeira, León y Vázquez, 2007; Mendieta, 2000; Naredo, 2002; Peniche, 2017; Tagle, Azamar y Caldera, 2018; Urquidi, 1998.

Como se aprecia en la tabla 2, la Economía Ecológica cuenta con elementos que, por su objetivo la economía ambiental no considera; sin embargo, en lo que respecta a la primera, pretende desarrollar nuevas alternativas para reivindicar los sistemas productivos, de tal forma que generen menores impactos ambientales, pues esta

nueva disciplina que, a diferencia de la economía ambiental, considera que los mercados no tienen la capacidad de asignar precios a los problemas ambientales y mucho menos a los recursos naturales.

A diferencia de la economía ambiental, la Economía Ecológica cuenta con un amplio campo de aplicación, pues al ser una disciplina de apenas tres décadas y con diversas ciencias ya establecidas interesadas a entender las interacciones entre lo económico y ambiental, genera una gama de posibilidades a las comunidades de empoderarse y tener el control de sus recursos.

Otra de las cosas que también diferencian a la Economía Ecológica de la ambiental es el entendimiento del uso de los recursos naturales, ya que esta los considera finitos, por el contrario, la economía ambiental se atreve a señalar que no tiene un límite establecido, por lo tanto, pretende apoyar un crecimiento ilimitado; sin embargo, reconoce que existe una escasez de los recursos, pero no quita el dedo del renglón al señalar que dicha escasez se presenta de dos formas: absoluta y relativa, *“La escasez relativa en principio puede corregirse a partir del establecimiento de un conjunto de precios eficientes (precios sombra²⁹) que deberían solucionar el problema de uso ineficiente de los recursos. La escasez absoluta, en cambio, no puede ser solucionada por estos precios debido fundamentalmente a que es un problema de incremento simultáneo en las demandas por los servicios naturales y ambientales”* (Mendieta, 2000, p. 18).

3.2. Los sistemas productivos

En la actualidad la economía se nutre de la explotación de los recursos, la asignación de precios, la distribución de mercancías, el consumismo, entre otros elementos más (Fair, 2008), todo ello, vinculado a una serie de procesos productivos que conforman a su vez un sistema de gran envergadura como el sistema económico actual. Para poder tener un panorama sobre ello Ludwig von

²⁹ *“El precio sombra de un bien se define como el precio que dicho bien alcanzaría en un mercado perfectamente competitivo y ausencia de cualquier tipo de distorsión tal como los impuestos o las externalidades”* (Souto, 2001, p. 10).

Bertalanffy (1989) considerado el fundador de la teoría general de sistemas, señala que un sistema está conformado por un conjunto de elementos que interactúan entre sí siguiendo un fin específico, en este sentido, estamos rodeados diariamente por sistemas simples y complejos e interactuamos constantemente con ellos (Silva, 2009). Si bien es cierto, los sistemas no solo se limitan a esa interacción, puesto que hay más características que contribuyen a especificarlos detenidamente, por ejemplo, tomando en cuenta las entradas y salidas de materiales o energía que permiten su funcionamiento, por lo tanto, se pueden definir como abiertos o cerrados.

En la actualidad la teoría de sistemas tiene infinitas aplicaciones, es por ello por lo que en la economía los sistemas productivos son de vital importancia. Hernández, Medina, Nogueira, Negrín y Marqués (2014) definen a estos sistemas como aquellos en los cuales un conjunto de materiales se relaciona entre sí con la finalidad de producir algún bien, por lo tanto, se necesita de esos materiales para su funcionamiento, de este modo se considera como un sistema abierto.

La Economía Ecológica considera también contempla a los sistemas productivos como sistemas abiertos, los cuales necesitan recursos para funcionar, a su vez estos tienden a generar residuos (Tagle, Azamar y Caldera, 2018; Martínez y Roca, 2013; Pérez, Ávila y Aguilar, 2010), de éste modo es importante prestar atención a los elementos que se requiere introducir a dichos sistemas para su transformación ya que de ellos dependerá el tipo de residuos que se generarán y con ello el manejo que se requerirá para su tratamiento para ser devueltos al medio.

3.3. El manejo de los residuos

Durante las últimas cinco décadas, los impactos ambientales han sido notorios; el aumento de la temperatura, la disminución de la capa de ozono, el derretimiento de los glaciares, el aumento del nivel del mar, lluvias torrenciales, sequías y así se puede continuar con un listado de problemas que afectan a la humanidad como resultado del sistema económico actual, ya que explota los recursos sin considerar aspectos como el bienestar social ni la capacidad de regeneración de los recursos

naturales, por lo tanto, a lo que se le otorga atención es a la acumulación de capital económico.

A diferencia de la Economía Ambiental que incluye el análisis de las externalidades³⁰ y el principio del que contamina paga³¹ (Llanes, 2012), la Economía Ecológica busca la manera de cómo reducir la cantidad de residuos que son arrojados al medio, los cuales por su composición algunos causan daños irreparables. En este sentido, Martínez (1998) señala que los residuos generados por las actividades productivas pueden ser de dos tipos: a) gaseosos, considerados por el calor que se disipa en los procesos productivos y que van a parar a la atmósfera; los cuales pueden presentar lo que señala la segunda ley de la termodinámica³² (Martínez y Roca, 2013). b) Por otro lado, existen los que se encuentran en manera de materiales tanto reciclables y no reciclables, terminando en ríos y en el suelo. Sin embargo, la Economía Ecológica está consciente de este hecho, por lo que entiende al sistema económico como un sistema abierto en el cual entran y salen materiales y energía (Foladori, 2005a; Martínez y Roca, 2013; Peniche y Romero, 2017; Tagle, Azamar y Caldera, 2018).

Por lo tanto, los residuos son actores de gran importancia en los sistemas productivos, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) los definen como todo material que es expulsado de un sistema

³⁰ Las externalidades surgen cuando las actividades de una persona física o moral afecta el bienestar de otro ente, de este modo, el afectado en ningún momento elige esa situación, por lo que en ocasiones dichas externalidades se dan por desconocimiento de los impactos que puede generar alguna actividad. Por otro lado, es importante mencionar que las externalidades no son necesariamente negativas, sino que también se pueden presentar de una buena manera, sin afectaciones dañinas; es decir que pueden generar bienestar (Azqueta, Alviar, Domínguez y O’Ryan, 2007).

³¹ El principio del que contamina paga es un elemento importante de la economía ambiental, lo cual se traduce a que cualquier ente que emita contaminantes serán acreedores a sanciones acorde al daño ocasionado (Labandeira, León y Vázquez, 2007).

³² La segunda ley de la termodinámica conocida también como la ley de la entropía señala que la energía no solo se transforma, como lo marca la primera ley, sino que además de ello, la energía se disipa de tal modo que ya no se encuentra disponible para ser utilizada, esto sucede, aunque no se aproveche para la generación de bienes, sino más bien ocurre de forma natural por lo que constantemente se degrada (Georgescu, 1994).

productivo en cualquiera de los diferentes estados de la materia y que ya no son propicios para su uso en el sistema que los generó, en este sentido se considera que no solo se emiten residuos a lo largo del sistema productivo, sino que los productos elaborados prácticamente son residuos de utilidad³³ mientras continúen funcionando para el fin elaborado, una vez concluida su vida útil, lo que entró como materia prima y salió como producto terminado, por ello se vuelve residuo.

Asimismo, es importante señalar que si bien, se entiende que los residuos se generan tanto en las etapas de producción y que el producto mismo se vuelve residuo, se tratan de convertir en nuevos productos por medio del reciclaje; sin embargo, no todos los residuos se incorporan nuevamente a la cadena productiva ya que en muchos casos son de difícil tratamiento o se necesita mucha más energía que la que se requiere para su primera elaboración (Martínez y Roca, 2013).

3.4. Elementos de análisis

3.4.1. Análisis de ciclo de vida

La Economía Ecológica tiene la ventaja de ser transdisciplinar, de modo que no se limita al uso de un estándar de metodologías, si bien Tagle, Azamar y Caldera (2018) señalan que mientras se cumplan con los requerimientos que implica el estudio de la Economía Ecológica se tiene la libertad de poder usar modelos que permitan ese análisis. En este sentido, Naredo (2002) menciona que esta herramienta permite completar los enfoques de la EE, de esta forma, el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es de gran apoyo para esta investigación ya que se utiliza en el análisis de problemas que se encuentren en lugares de menor extensión como una región o comunidad, de lo contrario si se tratase de un territorio más amplio estaríamos hablando de un Análisis de Flujo de Materiales (Díaz y Silva, 2015).

³³ Se puede considerar un residuo de utilidad a todos los bienes que poseemos, ya que mientras éste cumpla con la función por la cual fue elaborado continua latente en el día a día, una vez llegado el fin de su vida útil se convierte en un residuo inservible para su poseedor ya que no le proporciona ningún beneficio.

En 1969, se realizó el primer ACV para la empresa Coca-Cola, la cual se llamó en ese momento “Análisis del perfil ambiental y de recursos”, elaborado por el Midwest Research Institute (Sanes, 2012). De acuerdo con Granada, Afanador y Álvarez (2018), el concepto como tal, fue introducido a principios de la década de 1990 por Thomas Lindhqvist en un evento internacional sobre *Extended Producer Responsibility* (EPR) y años más tarde, la Sociedad de Toxicología y Química ambientales lo definió como “*un proceso para evaluar las descargas ambientales asociadas con un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando los materiales y la energía utilizada y los residuos liberados al ambiente; para evaluar el impacto de uso de esos materiales y energía y de las descargas al ambiente; y para identificar y evaluar oportunidades para efectuar mejoras ambientales* (Azapagic, 1999 citado por Sánchez, Cardona y Sánchez, 2007, p. 1).

De acuerdo con el Organismo Internacional de Normalización, creado en 1947, este concepto abre una serie de normas que unifica y estandariza los costos y servicios de las diferentes empresas a nivel mundial, estableciendo una lista de normas divididas en familias, las cuales no son obligatorias cumplirlas³⁴, para el caso de la gestión ambiental se encuentra la serie de normas ISO 14000 publicadas en 1997, de las cuales la 14040 y 14044 son relacionadas al ACV, señalando especificaciones del marco general; generalidades sobre los objetivos y el alcance del estudio; guía sobre el análisis del impacto del ciclo de vida y las recomendaciones para la interpretación del ACV, en el mismo orden.

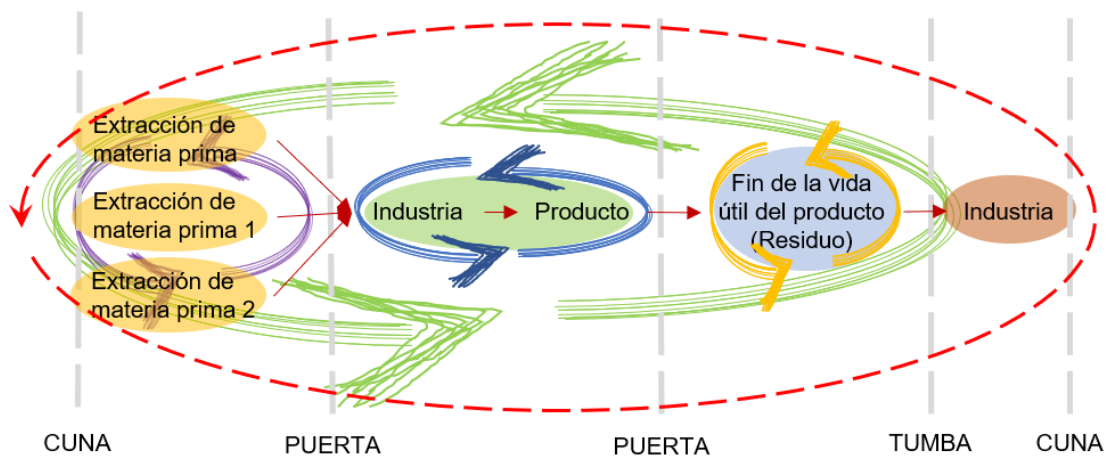
El ACV tiene un campo de aplicación muy amplio, siendo adecuado para el análisis de los diversos sistemas productivos tanto agrícolas como industriales, ya que por la naturaleza de estos tienden a utilizar materias primas, generar productos y durante ese periodo de transformación se producen residuos, así como también lo hace el producto una vez que ya no tienen utilidad alguna; por ello, diversos autores

³⁴ No es necesario cumplirlas, pero la empresa que lo haga tiene más probabilidades de poder acceder a mejores mercados, ya que para ello se hace acreedor a certificaciones validadas a nivel mundial que garantiza a la sociedad que los artículos adquiridos son confiables y, para la industria permite la reducción de costos e incrementar la productividad (Normas ISO, 2019).

lo han denominado como “el análisis desde la cuna a la tumba” (Benveniste, 2011; Sanes, 2012).

Por otro lado, para esta investigación es importante considerar las aportaciones de Haya (2016), ya que señala que de acuerdo a las etapas en que se desarrolla la actividad a estudiar con el ACV se determinan los alcances necesarios para cumplir con los objetivos planteados por el investigador, en este sentido, considera que el ACV puede limitarse a los siguientes alcances: de puerta a puerta (flechas azules), de la cuna a la puerta (flechas moradas), de la puerta a la tumba (flechas naranjas), de la cuna a la tumba (flechas verdes) y de la cuna a la cuna (flecha roja). Esto se señala porque en este trabajo se toma en cuenta este tipo de ACV. En la imagen 1 se observan las etapas de elaboración de un producto y con ello los ACV posibles a realizar.

Imagen 1. Dimensiones del Análisis del Ciclo de Vida



Fuente: Elaboración propia con información de Haya (2016).

Por otro lado, la actividad de la curtiembre es considerada una actividad altamente contaminante debido a la cantidad de sustancias químicas que vierte al agua, además de que dichas sustancias son de difícil tratamiento y, unido a ello, genera enfermedades crónicas, sobre todo cuando se trata de una escala industrial. A pesar de que existen normas en relación con estos materiales, lo cierto es que se continúan comercializando algunos insumos que se encuentran restringidos por la

ley debido a sus efectos sobre el medio ambiente y a la salud de las personas (Vidaurre y Morgan, 2011).

Enfatizando el interés de la presente investigación, se aborda el sistema productivo de la curtiembre vegetal desarrollada en una comunidad rural, la cual, a diferencia de la curtiembre industrializada, es realizada de manera artesanal, lo que le da de cierto modo, un “giro amigable con el ambiente”; sin embargo, la falta de manejo de residuos es lo que más llama la atención debido a que no garantiza que ésta sea así, pues el medio llega a un punto en el que no puede asimilar de manera natural la cantidad de residuos arrojados, lo que los puede volver contaminantes.

El ACV permitirá identificar la etapa en la cual se utiliza la mayor cantidad de materias primas, mayor generación de residuos y, por lo tanto, la que más impacta en el ambiente. Esto con la finalidad de poder determinar el tipo de residuos que se generan en la actividad. Es importante comentar que a lo largo del tiempo, la actividad se ha transmitido de generación en generación en este lugar; sin embargo, algunas cosas cambian, como lo es el tipo de insumos que se utiliza y los residuos que genera, por lo que este método (ACV) puede proporcionar información de gran importancia para la toma de decisiones que tiene que ver con la mejora del medio ambiente, permitiendo así la comparación entre dos sistemas productivos distintos de un mismo producto (Haya, 2016), con la intención de optimizar los insumos puesto que los recursos no son una fuente ilimitada (Romero, 2003) tal como lo menciona la Economía Ecológica.

En este sentido el ACV puede ser de gran ayuda ya que sirve para considerar mejoramientos en el sistema productivo ya sea para cambiar algunas etapas del proceso o en su caso mejorarlas, así como también para identificar las salidas que se generan y realizar una adecuada gestión de los residuos. Esta herramienta, cuenta con las normas señaladas anteriormente para su aplicación en las diferentes industrias productivas Cooper (2018).

En el mismo sentido, el autor señalado anteriormente, menciona que la aplicación del ACV tiene ciertas limitantes como, por ejemplo, el amplio campo que abarca un

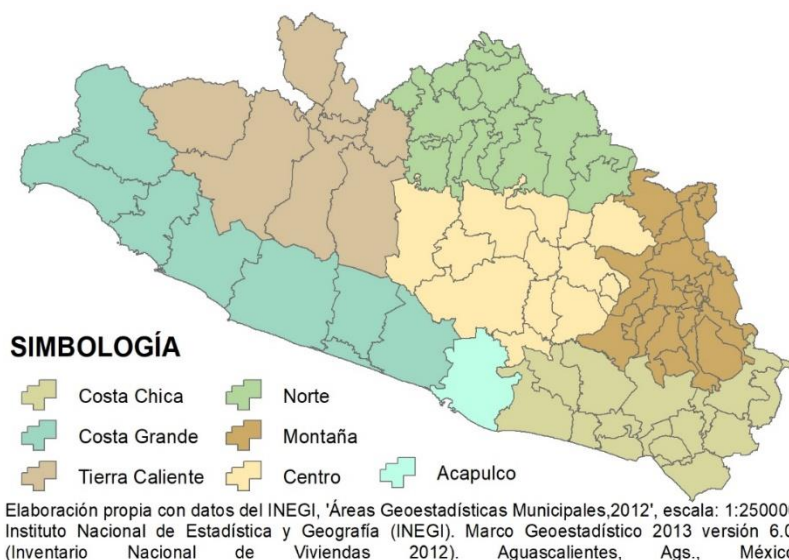
sistema productivo, si se requiere realizar un análisis de la cuna a la tumba, la variedad de los sistemas productivos puede ser enormes por lo que abordarlos a detalle es complicado, por ello se tienen que definir los límites y alcances de la investigación, eso llevó a decidir que para esta tesis sólo se haría de “puerta a puerta”.

CAPÍTULO IV. EL CONTEXTO DE ESTUDIO

4.1. La Región Costa Chica de Guerrero

El estado de Guerrero se encuentra en la parte sur del país, colindando con otras cinco entidades; Oaxaca al este, Puebla al noreste, Morelos y Estado de México al norte, Michoacán al oeste y al sur del estado colinda con el Océano Pacífico. Está conformado por 81 municipios, lo cuales se agrupan en siete regiones; centro, Costa Chica, Acapulco, Costa Grande, Tierra Caliente, Zona Norte y Montaña como se puede apreciar en el mapa 1.

Mapa 1. Regiones del Estado de Guerrero



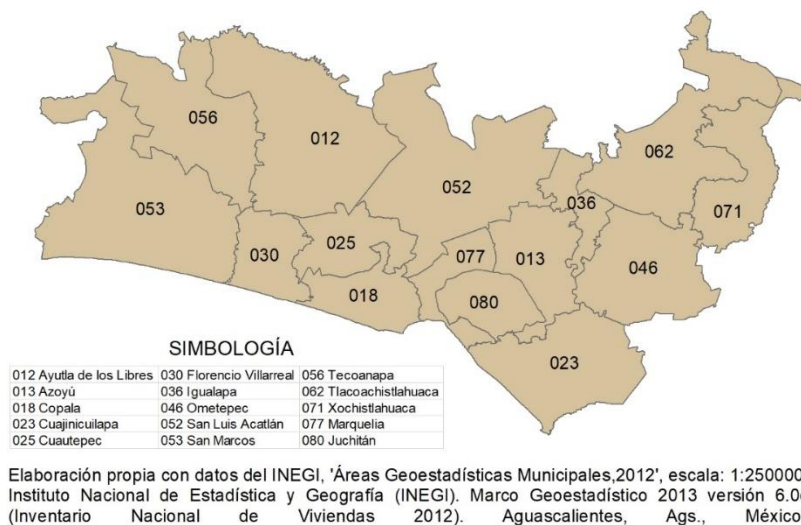
La Costa Chica se encuentra en la parte sureste del estado, integrada por 15 municipios, cada uno con características particulares que los distinguen como su cultura, costumbres y tradiciones. Hablando de culturas, la región alberga habitantes afromexicanos en todos los municipios del litoral, desde Cuajinicuilpa hasta llegar a San Marcos, grupos Tu'un savi en los municipios de Ayutla de los libres y San Luis Acatlá; asimismo, grupos ñomndaa en los municipios de Tlacuachistlahuaca y Xochistlahuaca, en el resto se encuentra población mestiza.

Por otro lado, la Región Costa chica en lo que respecta al uso de suelo y vegetación, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

(2013) cuenta con una superficie considerable de espacios destinados a siembra de pastos para el ganado y también de agricultura, tanto de riego como de temporal, lo que abarca parte del territorio de la región.

La misma institución, en sus datos vectoriales de climas, indica que la mayor parte del territorio de la Costa Chica tiene un clima cálido subhúmedo que alcanza una temperatura entre 22 y 18 grados centígrados. Considerando la información sobre el clima, permite que en la región se desarrollen múltiples actividades como ganadería, agricultura, pesca y elaboración de artesanías en diferentes municipios, aprovechando los recursos naturales que les dota el territorio.

Mapa 2. Municipios que conforman la Región Costa Chica



4.2. Aspectos generales del municipio de Ometepec

En un rincón de la Costa Chica se encuentra el municipio de Ometepec, con aproximadamente 61,306 habitantes (SEDESOL, 2014) es uno de los más representativos de la Región, colinda al este, con el estado de Oaxaca, al noreste con Xochistlahuaca, al norte con Tlacoachistlahuaca, hacia el noroeste con Iguala y al suroeste con el municipio de Cuajinicuilapa.

El municipio de Ometepec tiene 136 comunidades, de las cuales las principales son: Ometepec (Cabecera municipal), Acatepec, Cochoapa, Cumbre de Barranca

Honda, La Guadalupe, Huajintepec, Huixtepec, Milpillas, Piedra Ancha y Zocoalpan (SEDESOL, 2014). El clima y la vegetación del municipio corresponden a la dominante en la región Costa Chica, además su relieve está conformado por planicies y algunas elevaciones que no pasan de los 1,100 metros sobre el nivel del mar en las cuales se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, así como artesanales.

4.3. La comunidad de Santa María Asunción

No se tienen registro de los orígenes de la comunidad en cuestión; sin embargo, algunos relatos de las personas mayores comentan que en un inicio no se encontraba donde actualmente se ubica, sino que fue reubicada por razones desconocidas. Existen muchos antecedentes históricos que no se han documentado, pero que sin duda alguna son de gran importancia. Uno de los datos más próximos y que aún se puede escuchar por parte de los abuelitos es que durante la Revolución Mexicana de 1910 se dio una gran movilización a lo largo de todo el país, particularmente en el territorio donde se ubica Santa María, ya que fue un lugar de paso de personas que migraban durante los enfrentamientos, algunos transitaron sin detenerse y otros se quedaron en la comunidad.

Aquí es donde se da una mezcla de culturas en las que convivieron náhuatl, mixtecos, amuzgos y afrodescendientes. Uno de los argumentos que puede referenciar tal suceso son las características que poseían esos individuos, de acuerdo con la descripción que dan las personas mayores actuales; había personas altas, bajitas, de piel morena, clara, ojos de colores entre otras más, también, algunas vestían ropa típica tradicional de las culturas mencionadas, destacando el calzón y algodón de manta en hombres y las enaguas en las mujeres.

4.3.1. Sociedad

En la actualidad, la comunidad se puede decir que es mestiza, resultados de los antecedentes mencionados, siendo el castellano la lengua dominante. Cuenta con una serie de elementos culturales que la caracterizan como una de las comunidades

con alto valor simbólico manifestado en las costumbres y tradiciones, las cuales son conocidas en los municipios y comunidades vecinas, reuniendo a un gran número de espectadores en sus fechas conmemorativas. Actualmente la comunidad cuenta con 2,230 habitantes de acuerdo con el censo de población y vivienda del 2010; sin embargo, a 10 años se considera que la población ha aumentado.

La religión católica es la más representativa, ya que cuenta con mayor número de fieles a comparación de los otros grupos religiosos como presbiterianos, cristianos y testigos de Jehová. A pesar que existan grupos de personas muy allegados a dichas religiones, también existen individuos con libertad de pensamiento y decisión, de este modo, un grupo de jóvenes con orientación homosexual ha realizado eventos para dar a conocer sus derechos como personas de la misma comunidad, acto que ha sido bien visto por la población, en este sentido, se puede decir que hay un gran avance desde esa perspectiva, pues personas que se han sentido reprimidas en sus comunidades han llegado a Santa María donde se sienten identificados por el ambiente social que les rodea. Por otro lado, el sistema de gobierno se centra en un comisariado municipal, el cual se elige por votación con un periodo de un año, un comisario ejidal con duración de 3 años y una oficialía de registro civil.

Durante los últimos años, las nuevas generaciones han dejado las actividades agrícolas y se han dedicado a la preparación profesional, aportando capital humano a la cabecera municipal y ciudades del estado, en las que suelen ocupar buenos cargos. Sin embargo, las actividades agropecuarias aún continúan vigentes.

4.3.2. Economía

La comunidad en cuestión es una de las más representativas del municipio y no precisamente por el número de habitantes, sino por sus actividades económicas (tabla 3), que van desde las primarias como la agricultura y ganadería, el sector secundario como la transformación y confección de pieles y telas en artículos de calzado y vestido y el sector terciario, en el cual una parte importante de la población presta servicios profesionales. Un dato importante a mencionar es que las

Mapa 3. La comunidad de Santa María Asunción, Guerrero.

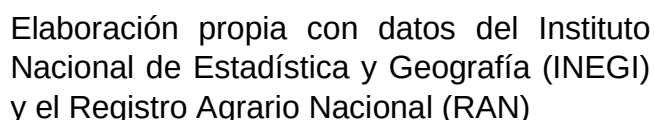


Tabla 3. Actividades económicas desarrolladas en Santa María Asunción, Guerrero

48

- Servicios veterinarios
- Escuela de educación básica, media y especial pertenecientes al sector público
- Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados pertenecientes al sector privado
- Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados pertenecientes al sector público
- Museos, sitios históricos, zoológicos y similares
- Servicios de preparación de alimentos y bebidas
- Hogares con empleados domésticos

Fuente: Elaboración propia con datos recolectados en campo y del INEGI (s. f.)

4.3.3. Medio ambiente

La comunidad de Santa María Asunción cuenta mayormente con Selva baja caducifolia con vegetación secundaria, y pastizales. La mayor parte del tiempo es cálido con lluvias en verano, lo que permite contar con una variedad de especies de flora y fauna.

La comunidad se encuentra en una microcuenca llamada Talapa, que la abastece de agua potable y da origen a uno de los más importantes ríos con el mismo nombre. Por otro lado, existen otros pequeños afluentes intermitentes y perennes como lo es el arroyo El Limón, el cual nace en un cerro que lleva por nombre El Corcobado y culmina hasta llegar a la confluencia llamada por la comunidad como “La junta”. Estos dos cauces son los más importantes para la misma, ya que, por un lado, los aprovechan para cubrir las necesidades vitales, el otro, hace unos años beneficiaba a la población en general, ya que contaba con las condiciones para poder lavar ropa. Sin embargo, sigue manteniendo activos a los talabarteros de la comunidad, ya que son ellos los que buscan la manera de seguir utilizándolo de manera equitativa generando las mejores condiciones para los productores, como del mismo caudal.

CAPÍTULO V. LA INDUSTRIA DEL CUERO

5.1. Antecedentes

La curtiduría generalmente se puede entender como una actividad que transforma la piel³⁵ de un animal en cuero³⁶ por medio de procedimientos específicos en los cuales se usa una variedad de productos químicos como el cromo principalmente y naturales como son cascarras, semillas o extractos con alto contenido de taninos³⁷, de este modo, se obtiene un producto con el cual se pueden elaborar infinidad de artículos, desde accesorios de moda, calzado, artículos para caballería e incluso para el uso en el sector automotriz (Álvarez, 2012).

Es sin duda una de las industrias más antiguas, la cual ha formado parte de la historia desde que el hombre comenzó a cazar animales para su alimentación y, posteriormente a usar sus pieles para cubrirse de las inclemencias del clima con vestimentas y en ocasiones para pequeñas cosas o algunos utensilios (Ángel, 2015) considerando las especies que tenía a su alcance y que en ocasiones llegaron a representar privilegios exclusivos (Arkkara, 2014), pero hasta el momento se desconoce las fechas cuando se comenzaron implementar técnicas que ayudaran a otorgar más prestaciones a las pieles (Derry y Williams, 2004), por lo que en un inicio no eran sometidas a los procesos que se conocen ahora para darles las características que se necesitan, a pesar de ello, se les dio el uso que aún sigue vigente; la indumentaria.

Con base a lo anterior, los autores mencionan que una de las prácticas antiguas consistía en masticar las pieles para brindarles textura antes de su utilización, lo que provocaba desgaste de la dentadura con el paso del tiempo (práctica particular de los esquimales), para su conservación realizaban la salazón, el secado al sol y

³⁵ Es entendida como la capa que cubre el cuerpo del animal, la cual está compuesta por diversas capas (epidermis, dermis e hipodermis) en conjunto de sus derivados (pelo, unas escamas, entre otras) forman el tegumento (Megías, Molist y Pombal, 2018).

³⁶ Es el producto del sometimiento de la piel a distintos procesos químicos o vegetales, los cuales se encargan de darles las propiedades necesarias para su transformación en distintos artículos, pueden ser para uso personal, para el sector automotriz, entre otros.

³⁷ El término tanino se entiende comúnmente como las sustancias que se encuentran en partes y extractos vegetales que tienen la capacidad de adherirse a las proteínas de la piel para cambiar su apariencia otorgando generalmente un color rojizo evitando la putrefacción. Científicamente son conocidos como "*polifenoles vegetales*" (Álvarez y Lock, 1992; Isaza, 2007).

el engrasado abundante; prácticas realizadas hasta la actualidad en la curtiembre artesanal.

Sin embargo, este modo de tratar las pieles se ha visto sometido a distintos cambios ya que se ha vuelto un sistema productivo; es decir, un sistema con etapas de producción determinadas; pasando de una actividad que utilizaba las pieles de distintas especies animales para cubrir una necesidad y como elemento fundamental en la construcción de canoas (Asencio, 2011), a una actividad donde en unos casos se orienta a la elaboración de accesorios de moda, como, por ejemplo, el calzado. Actualmente esa variedad de organismos se ha visto reducida considerablemente al ganado bovino, lo cual, en pocas palabras ha pasado de ser una actividad de autoconsumo a una de generación de recursos económicos.

La información sobre los antecedentes de este sector es muy reducida, por lo tanto, existen dificultades al intentar recopilar toda la información sobre los diferentes acontecimientos que han marcado las distintas etapas de la industria; sin embargo, Arkkara (2014) aporta algunos datos importantes. Desde la edad antigua, en algunas naciones como Egipto, la piel tenía un alto valor y exclusividad para los gobernantes y el ejército, pues con ella se forraban armas, cascos y otros accesorios más para la guerra.

Por otro lado, el autor anterior también señala la importancia del imperio romano en la edad antigua y parte de la edad media, Roma fue uno de los primeros centros de comercio de este bien, lo que lo convierte en uno de los elementos que dio origen a la guerra de Cartago³⁸ debido a la concentración comercial que había en esas épocas. Durante el siglo III a. C. la expansión del mercado del cuero creció considerablemente por todo el imperio romano y en algunos países europeos destacando el sur de Francia y la península Ibérica. Encontrando en la actualidad, indicios de una práctica curtidora con manejo de productos químicos como azufre principalmente.

³⁸ La cual consistió *“en la ruptura del monopolio imperial que regulaba el comercio de pieles”* (Técnicas en cuero, 2013)

Durante la edad media el uso del pergamino fue uno de los más demandados, pues la transmisión literaria ha sido importante, este periodo fue de gran esplendor para la actividad en los reinos Árabes del Al-Andaluz, pues revolucionó el uso del cuero en artículos desconocidos hasta ese momento. En este sentido, al ser de gran importancia la expansión mercantil, comenzaron a formarse asociaciones en Inglaterra, Francia y España, las cuales fungían como una especie de sindicato que defendía los intereses de los miembros, pero a la vez vigilaba la calidad y demás atributos del producto.

En este lapso, particularmente en el año 476 d. C. se establecieron leyes sobre el comercio de pieles, pues la variedad de éstas era extensa, principalmente de animales silvestres, por lo que tenía que ser importada desde Siberia, destacando la piel Marta (*Martes martes*) como la más demandada (Técnicas en cuero, 2013).

A pesar de lo anterior, la ciudad de Valencia, en España, fue una de las que más auge obtuvo, de acuerdo con los datos señalados por Navarro (2003) el lugar contaba con 2,500 artesanos jefes de familia que desarrollaban la actividad durante los años de 1450 a 1525.

Para la edad moderna, la utilización del cuero en otros oficios fue de gran importancia, elaborando infinidad de muebles con acabados en cuero, así como otros accesorios más. Durante la época de la conquista, México tuvo una gran aportación en la industria del cuero en España, pues durante este periodo existió una combinación de técnicas del trabajo en cuero de España y de la Nueva España.

En los últimos dos siglos, los cambios sociales han permeado a los distintos grupos humanos y al mismo tiempo a las actividades que se realizaban comúnmente en unidades familiares, puesto que la influencia de la revolución industrial generó gran impacto, reemplazando considerablemente la mano de obra artesanal por maquinaria en pos de la modernización (Dalla-Corte, 2014), además el capitalismo contribuyó a la generación de ganancia en un pequeño grupo de la población y la globalización que hasta la fecha proyecta una imagen universal de las grandes industrias, en las cuales los descubrimientos relacionados con elementos químicos

e incluso el uso de petróleo se incorporaron a los procesos productivos, entre 1870 y 1933 la incorporación de sales de hierro y circonio se utilizaron en otras formas de curtido. De este modo, los oficios antiguos se han visto disminuidos, en el caso de la curtiembre ha quedado en manos de los talabarteros, los que aun en minorías han sabido mantener la actividad que por generaciones ha dotado de bienes a la población (Arkkara, 2014).

5.2. Los tipos de curtiembre y el proceso de producción del cuero artesanal

Todo bien que existe, es elaborado por el hombre de manera artesanal o con la ayuda de maquinaria especializada en sus diferentes etapas. Sin embargo, hay algo que comparten todos esos bienes, el sistema productivo con el que fueron elaborados.

Para poder transformar las pieles en cueros de excelente calidad en la actualidad existen distintos procesos, para ello se utilizan diversos elementos químicos como: ácido sulfúrico y fórmico, cloruro de sodio, sulfato de amonio, amoniaco, entre otros (Duque, 2007)³⁹. En este sentido, debido a la variedad de elementos que se pueden utilizar en la producción de pieles, existen diferentes modos de curtimiento como: curtido al Aluminio; al Alumbre; al Azufre; al Circonio; al Cromo; con sesos y vegetal. En la tabla 4, se pueden encontrar algunas de las características de estos tipos de curtidos.

Tabla 4. Tipos de curtimiento de acuerdo con el agente curtiembre

Tipo de curtiembre	Características
Aluminio	La curtición con sales de aluminio es muy antigua. Las pieles curtidas con estas sales tienen un color blanco, opaco y un tacto suave, pero que un simple lavado se descurte con facilidad. A pesar de este inconveniente, las sales de aluminio tienen la ventaja de ser incoloras y se emplean aún hoy en la producción de pieles de peletería.
Alumbre	Técnica de curtido mineral en la que se emplea el alumbre, un sulfato doble de aluminio y potasio. El alumbre penetraba bien en la piel, aunque la dejaba más rígida; por esta razón se le añadía sal al alumbre y, luego, la piel se suavizaba con unos ligeros golpes. El alumbre se solía aplicar en forma de pasta, mezclado con sal, harina y sustancias grasas, como yema de huevo y aceite de oliva

³⁹ Lugar donde curten las pieles.

Azufre	La curtición al azufre no es propiamente una curtición sino una incorporación en la piel de productos que impregnan y conservan el cuero, un sistema que permite depositar entre las fibras del cuero azufre coloidal, dándole características diferentes en elasticidad y tenacidad. El azufre coloidal es depositado a partir de la acidificación del hiposulfito de sodio en grandes cantidades durante el piquelado.
Circonio	Los cueros curtidos con circonio pueden ser teñidos con colorantes iónicos en tonos especialmente limpios y brillantes, resistiendo bien el envejecimiento. Por sus características este tipo de cuero se parecerá más a un cuero curtido al vegetal que al cuero de curtición al cromo. El circonio da una gran firmeza de flor y un aspecto absolutamente blanco al cuero. Ahora bien, da firmeza de flor, pero también chatura. Se obtienen cueros más finos, más rellenos, menos sueltos de flor que con el cromo o el aluminio, que al teñir da colores sumamente vivos, brillantes y de gran firmeza.
Cromo	El curtido de pieles con sales de cromo representa el 80% de la producción total de cueros en el mundo. Se le conoce también como Wet Blue (Cuero húmedo azul), en este punto se le puede guardar sin riesgo a que se pudra
Sesos	Esta metodología es la más antigua que se tenga registrada, consiste en mezclar los sesos del animal sacrificado en agua formando una emulsión en la cual se sumerge la piel durante 24 hrs, provocando que el cuero obtenga una buena permeabilidad al agua, resistencia y elasticidad
vegetal	Los taninos son muy numerosos y están muy repartidos en la naturaleza (más de 400 variedades). Se encuentran en cortezas de troncos y ramas, frutos, vainas, hojas, raíces, jugos y madera de ciertos vegetales. La mayor riqueza en cuanto a sustancias curtientes se encuentra en la corteza que cubre las ramas; raramente se puede hallar en las hojas siendo una excepción por ejemplo el zumaque. También la madera es rica en sustancias curtientes sólo en un corto número de árboles; en cambio, hay una serie de frutos que contienen gran cantidad de dichas sustancias. En general el tanino se encuentra localizado en una sola parte, pero en algunos casos se encuentra simultáneamente en varias partes de la planta.

Fuente: Elaboración propia con información de Amapola (2014); Cabras Soto (s.f); kroustallis (2015).

El sistema de producción más practicado en distintos países como el nuestro, es el curtido al cromo (Melgar, 2000); sin embargo, en los últimos años la curtiembre vegetal ha ocupado un lugar importante en el mercado debido a la disminución de contaminantes que se producen, aunque en su proceso excluye por completo al cromo, en la producción a nivel industrial, no deja de lado el uso de otros insumos químicos para etapas como el pelambre principalmente, ya que se requiere la eliminación del pelo que posee la piel cruda.

A pesar de la existencia de diferentes elementos que utiliza la actividad curtidora, las formas de cómo se desarrollan los sistemas productivos industriales, de cierto modo, no permiten la eliminación completa de los residuos peligrosos, aunque el curtido se hace con taninos vegetales, el resto de la producción comparte los procedimientos e insumos que el curtido al cromo, ya que esto acelera el proceso

productivo. Sin embargo, existen tenerías donde se practica el curtido vegetal de manera tradicional, aunque esto eleva considerablemente el costo y el tiempo de producción.

5.3 Derecho ambiental: legislación en torno al manejo de los residuos

El derecho ambiental, es una rama del derecho relativamente nueva, al menos en nuestro país, antes de la década de 1970 existían normas sectoriales, las cuales carecían de instrumentos contundentes que le permitieran erradicar los problemas ambientales que se vislumbraban en esos años, más bien se enfocaban en regular el uso de algunos recursos naturales, las cuales eran emitidas por organismos internacionales creados después de la Segunda Guerra Mundial para controlar el manejo y explotación de los recursos (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2006), de este modo, durante la década señalada, surge la primera ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, con la finalidad de vigilar el comportamiento industrial del país (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2007) con el establecimiento de cuotas por derechos del agua, caza y explotación minera (Aguilar, Reyes y Reyes, 2019).

Continuando con el orden de ideas, es evidente que los cambios ambientales se han acelerado en los últimos siglos, por ello, a partir de 1970, se han formulado leyes que inciden en el control de las actividades humanas que tienen relación con las emisiones de cualquier contaminante a la biósfera, de esta forma, a lo largo de los años hasta la actualidad, dichas leyes se ven en la necesidad de replantearse y, en otros casos, obligan al sistema legislativo a crear nuevas normas que permitan el control jurídico de las acciones que amenacen el bienestar ambiental, ya que los sistemas productivos, con ayuda del desarrollo de la ciencia y la tecnología, quitan y agregan materias primas para mejorar la producción, además, algunas de ellas generan nuevas amenazas porque en muchas ocasiones están enfocadas en la preocupación por la mayor producción y/o disminuir los costos, por lo que la generación de residuos no la consideran como un problema.

Considerando lo anterior, el derecho ambiental, al ser una nueva rama del derecho, ha tenido problemas con su definición, Néstor Cafferatta (2004), además de otros autores como Abatí, Dibar y Rocca (1984) citado por Cafferatta (2014), conciben el derecho ambiental como ecoderecho; Irma Sus y Andrés Pastrana (1986), al igual que D. Figueiredo Moreira Neto (1986), lo consideran como derecho ecológico y otros no difieren de la definición, como Raúl Brañes (2000), Silvia Jaquenod (1991), Jesús Quintana Valtierra (2000), entre otros más (López y Ferro, 2006). Sin embargo, dichas definiciones tienen una vinculación con la regulación de las actividades humanas desde el punto de vista jurídico que permitan el pleno goce de los recursos naturales bajo la garantía de evitar efectos que repercutan en su bienestar.

De acuerdo con lo señalado por Cafferatta (2004), toda ciencia humana y social, se circunscribe en una serie de postulados filosóficos que ayudan a la autonomía de esta, en este sentido, para el derecho ambiental existe una serie de principios, de los cuales se pueden priorizar para este caso el de prevención y precaución entendiéndolos de la siguiente manera: *“El principio de prevención conduce a un accionar destinado a evitar o disminuir riesgos ciertos; hay identificación plena del factor que produce el daño y de éste; en cambio, el principio precautorio se aplica a los riesgos inciertos, es decir, se desarrolla dentro de un espectro de incertidumbre en cuanto a la existencia y consecuencias de una conducta o actividad determinada en el medio ambiente, por lo que la elección de las acciones preventivas se lleva a cabo a partir de la evidencia científica existente sobre los posibles impactos de aquella”* (Alvarado, 2016). A lo que Silva (2019) considera lo siguiente para ambas partes (ver tabla 5):

Tabla 5. Cuadro comparativo entre el principio de prevención y precaución

Principio de Prevención	Principio Precautorio
- Opera sobre el riesgo o peligro existente con medidas de prevención y supervisión. - Este principio pondera sobre prevenir efectos negativos. - Tiene dos formas de actuación: la primera en cuanto a que obras, megaproyectos, que tengan la intención de realizarse deben atender	- La incertidumbre representa el mecanismo de alerta de peligro, daño grave o irreversible al medio ambiente y salud humana a corto, mediano y largo plazo. - La actividad empírica refleja una actividad de riesgo

a los mecanismos de evaluación para prever los daños que ocasionarán. La segunda reside en atender las acciones, omisión, actividad que se esté realizando con el fin de prevenir la consumación del daño, actuando no sólo en la reparación del mismo sino en la prevención, antes, durante y después del daño. - Se prevén mecanismos como la Evaluación de Impacto Ambiental, Permiso Ambiental, Auditoria Ambiental, Consulta previa, libre e informada; entre otros. - Evitar y prever el daño de forma tal que puede ser y no ser prohibida, en este último puede estar condicionada.	- La certeza científica no es limitante para la adopción de medidas cautelares. - Adopta medidas eficaces para impedir la degradación del daño. - El Estado tiene la facultad de adoptar medidas cautelares de forma inmediata o urgente. - Limita al Estado a través de las autoridades otorgar permiso o autorización a obras, proyectos. - Ha acentuado su aplicación en el ámbito ambiental, salud, biotecnológico. - Eficaz en función de costo. - Aplicable en un peligro de daño grave o irreversible, pero no se tenga certeza científica absoluta al respecto.
---	---

Fuente: Tomado de Silva, 2019, p. 102.

En este sentido en la legislación ambiental mexicana, se menciona que los principios señalados anteriormente son de observancia y aplicación obligatoria, los cuales, se anexan al artículo 4 de nuestra Carta magna particularmente al párrafo quinto (Rodríguez, 2018) Por otro lado, no se puede negar la importancia y el fuerte vínculo con los derechos humanos debido a lo que menciona Cafferatta (2004); por lo que el derecho ambiental, se puede considerar como un derecho público, que traspasa los límites de lo privado en relación a los beneficios que el medio natural posee, en este sentido, todas las afectaciones que se generen perjudicarán a todos por igual⁴⁰.

Por otro lado, los artículos 25, 27 y 73 de nuestra Carta magna, muestran cierto respaldo al artículo mencionado inicialmente, responsabilizando al Estado del hecho de garantizar el bienestar de la población; desde que el desarrollo sea integral y sustentable (art. 25), garantizar el equilibrio ecológico que es uno de los aspectos más importantes que toma el artículo 27 y las acciones que tienen que ver con la

⁴⁰ Es importante señalar que el principio de prevención como el de precaución tienen múltiples aplicaciones, con las que se pueden lograr buenos resultados. En relación con los sistemas de producción se pueden proponer medidas para el desarrollo adecuado de las actividades, pero éstas se deben aplicar, de lo contrario no evitarían nada. En este sentido se han diseñado distintas herramientas que nos permiten trabajar en este campo, por ejemplo, la producción limpia y prevención de la contaminación (Tickner y Myers, 1999, p. 7), la cual permite realizar cambios en los sistemas de producción que se encuentran activos de modo que comiencen a generar productos sustentables por medio de la implementación de técnicas adecuadas, la materia prima a utilizar, así como la energía empleada.

salubridad en relación con la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico (Azamar y Hernández, 2016).

A grandes rasgos se puede apreciar que desde la Constitución existen artículos que en teoría deberían de garantizar un medio ambiente sano, donde todos podamos desarrollarnos, pero sin duda, el campo de acción es inmenso para remitir las actividades a los artículos señalados. En este sentido, se puede decir que es una directriz general de las que parten muchas otras leyes para aplicaciones específicas, como por ejemplo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) o la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Como primera experiencia en materia ambiental desde la legislación se referencia a Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental publicada en 1971, en ese mismo año a partir de la formulación del artículo 73 de la Constitución se asignó al Consejo General de Salubridad la responsabilidad de velar por la contaminación ambiental. Para 1980 se crearon instituciones⁴¹ particularmente para la protección ambiental (Vargas s.f.) y para 1982 se creó la Ley Federal de Protección al Ambiente; sin embargo, su aplicación era insuficiente, pues la generación de contaminación y los efectos en la salud humana era continuos, si bien atacaba y contrarrestaba la contaminación no resolvía la causa de fondo, en base a ello, se vio la necesidad de formular una legislación que cubriera esos puntos ciegos de la ley vigente, además que para ello, después de las reformas aplicadas a los artículos 27 y 73 de la Constitución abrieron el caminos para atender nuevas problemáticas, por ello, en 1988 se promulgó la LGEEPA entrando en vigor el mismo año y sus reglamentos en años consecutivos, con la intención de revitalizar el artículo 73 de nuestra Carta magna y garantizar en gran medida el equilibrio ecológico (Juárez, s.f.).

⁴¹ El Consejo de Salubridad; la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental; y la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Enfocándonos en la legislación en relación al manejo de los residuos, para 2003 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), cuyo objetivo es *“garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial así como su reglamento meses después”* (LGPGIR. p. 1). Esta ley llega a regular la generación de residuos producto del desarrollo económico, la industrialización y por el consumismo en las grandes urbes, residuos que se aglomeraron en gran medida provocando consecuencias ambientales como contaminación hídrica, atmosférica y terrestre y, por lo tanto, repercusiones en la salud de las personas (SEMARNAT, 2009).

La LGPGIR hace referencia también a las actividades respecto a los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) en relación con los residuos peligrosos (RP), de manejo especial (RME) y los sólidos urbanos (RSU) respectivamente. En este sentido se muestran ciertas responsabilidades que se deben de cumplir por parte de los diferentes órdenes de gobierno.

El conjunto de leyes mencionadas no es suficiente para abordar el universo de irregularidades que hay que atender en el país en torno a la generación y manejo de los residuos, por ello, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha formulado y publicado una serie de normas específicas para atender los tipos de residuos que se mencionaron anteriormente, abordando de la misma manera a los estados y municipios con las normas oficiales como las que a continuación se citan (tabla 6):

Tabla 6. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el manejo de residuos

Con relación a los Residuos Peligrosos	
Norma	Materia
NOM-159-SEMARNAT-2011	Establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre
NOM-157-SEMARNAT-2009	Establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados
NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-133-SEMARNAT-2000	Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPC's) - Especificaciones de manejo
NOM-058-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos
NOM-057-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos
NOM-056-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Marcador no definido.-052-SEMARNAT-1993.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
Con relación a los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	
Norma	Materia
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo
NOM-159-SEMARNAT-2011	Establece los requisitos de protección ambiental de los sistemas de lixiviación de cobre
NOM-145-SEMARNAT-2003	Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
NOM-141-SEMARNAT-2003	Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-133-SEMARNAT-2000	Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPC's)-Especificaciones de manejo.
NOM-058-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos
NOM-057-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos
NOM-056-SEMARNAT-1993	Establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Fuente: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción

Considerando el gran número de herramientas legales para el control de los residuos, en esta solo se utilizarán aquellas que contribuyan a determinar y clasificar los tipos de residuos que genera la actividad curtidora, los cuales son la Nom-052-SEMARNAT-2005 y la Nom-061-SEMARNAT-2011, ya que se enfocan a la clasificación de los residuos peligrosos y los sólidos urbanos y de manejo especial en el mismo orden (ver tabla 6).

CAPÍTULO VI. RESULTADOS

6.1. La curtiembre vegetal artesanal en Santa María Asunción

En algunas comunidades como Santa María se ha sabido mantener el sistema de producción tradicional de la curtiduría. El oficio de la curtiembre se ha heredado al mismo tiempo que el de la talabartería, en este sentido de ahora en adelante solo los llamaremos talabarteros, pues los productores de la comunidad desarrollan ambas actividades, además de las relacionadas con la agricultura.

Atendiendo a lo anterior, el motivo de individualizar las actividades se debe a que las personas que curten las pieles son las mismas a las que las transforman. El producto terminado se ha transformado en cubiertas para machetes desde los inicios de la actividad, por lo tanto, es el mismo curtidor el que se encarga de realizar esta labor, debido a que el trabajo de curtido vegetal tradicional requiere de un proceso de dos meses aproximadamente, considerando que en las primeras etapas de este se requiere de 2 horas diarias para mover las pieles (proceso que se detalla en el apartado 10.3). Por lo tanto, el tiempo libre es lo suficientemente bueno para realizar otras actividades, y que mejor que una que le permita trabajar su misma producción de pieles.

La actividad estudiada es constante durante todo el año y está conformada en su totalidad por 14 productores, los cuales no se encuentran en actividad continua, algunos permanecen inactivos durante los meses correspondientes a la temporada de sequía, mientras que en época de lluvias retoman la actividad curtidora, esto se debe a la abundancia de agua. En este sentido, cuando no curten se dedican al oficio de la elaboración de artículos para el campo o accesorios personales; es decir, producen su propia materia prima en la temporada de lluvias y la transforman en la temporada de sequía.

La actividad de la curtiembre en la comunidad se ha desarrollado durante más de 100 años, la cual sigue conservando su práctica tradicional, apoyada de insumos vegetales adquiridos en un inicio en la misma comunidad, aunque en la actualidad algunos son importados, continúa siendo vegetal (más adelante se explica el proceso de curtido).

Desde sus inicios, la actividad se ha desarrollado a orillas de la comunidad, posicionándose sobre el caudal denominado El arroyo Limón⁴², el cual los abastece de agua durante todo el año; el agua puede considerarse el recurso natural más importante para el oficio.

La actividad curtidora como se ha mencionado en otros apartados, no tiene registro alguno en ningún sentido, por lo tanto, se desconocen sus antecedentes y las fechas exactas de sus primeras producciones; sin embargo, se puede afirmar por los productores actuales que tienen más de 100 años en la comunidad.

Por otro lado, se puede decir que desde que se comenzó a trabajar la piel, el sistema de producción es el mismo, pero la ubicación de las instalaciones en un principio no se encontraban dónde están establecidas en la actualidad; solo eran algunos los productores que se encontraban en el lugar y el resto las tenía en otros terrenos, pero con el paso del tiempo el agua fue un factor importante para el establecimiento actual, pues se encuentran a orillas del arroyo El Limón, arroyo perenne de la comunidad de estudio. Una vez establecido en el lugar mencionado, los tanques de encalado y pelambre, así como el de rendido y curtido siguen siendo los mismos; sin embargo, el proceso se ha visto modificado por la escasez de los insumos vegetales que se utilizaban constantemente.

Desde el inicio de la actividad, los productores se han enfocado en la utilización de materiales vegetales propios de la región, con los cuales no causan impacto aparente al medio ambiente. Los materiales mencionados consistían en corteza del árbol de nanche, el cual fue objeto de aprovechamiento debido a que es considerado un árbol con propiedades tanínicas particulares, con las cuales se pueden curtir las pieles y otorgar un color característico, sin embargo, no se les dio un manejo adecuado y solo se explotó por parte de la población de curtidores y de

⁴² Mismo que durante años sirvió como centro de reunión de familias que acudían a él para bañarse o lavar ropa, pues había un arroyo arriba de donde se encontraban las tenerías, pero con el paso del tiempo y con la supuesta modernización que muchas comunidades esperan, el puente que se encontraba y que servía como lavadero fue sustituido por otro más alto, lo que modificó las condiciones para realizar las actividades.

no curtidores que notaron el valor económico de la corteza y destinaban tiempo para su recolección y venderla por carga⁴³, por lo regular estas personas eran campesinos.

El árbol de nanche cuenta con propiedades medicinales para enfermedades gastrointestinales, dermatológicas, antídotos entre otras, así también, es un árbol utilizado como combustible y madera, pues es de gran dureza, por lo que garantiza tiempo de uso, además que debido a sus taninos fue muy demandado para la curtiduría. Estos son los beneficios que se vieron reducidos por la actividad curtidora, ya que en un principio la adquisición de este insumo fue de cierto modo fácil, ya que se requería poco tiempo para juntar una carga, lo suficiente para el curtido de una remesa⁴⁴ de pieles. Como pasaba el tiempo, disminuía cada vez más la población de nanche, lo que implicaba más tiempo, esfuerzo y dinero, pues para ello en ocasiones se pagaba peones para ir a sacar corteza y en la actualidad no es redituable.

La corteza de nanche al igual que la de guamúchil ahora se utiliza ocasionalmente, en su lugar existen otros insumos naturales que se utilizan para el mismo fin, como la semilla de cascalote, a diferencia del nanche, la utilización de esta semilla no ocasiona la muerte del árbol, por lo tanto, la población del árbol de cascalote se ha mantenido.

Pese a los problemas en la disminución de la materia prima para el curtido, se ha resuelto con la importación de extracto de mimosa (*Acacia Mearnsii*), producto importado principalmente de Brasil a México, y comprado por los productores en León, Guanajuato pagándolo en dólares. Este producto ha reemplazado el uso tradicional de especies vegetales locales, pues se adquiere en polvo listo para su

⁴³ Una carga consistía en dos redes echar de mecates, la cual formaba un recipiente ovalado con una entrada al costado, estas eran acarreadas en burros, caballos o mulares.

⁴⁴ Una remesa se puede entender como un número determinado de pieles que se agregan al mismo tiempo para ser curtidas juntas, este número puede variar dependiendo de la capacidad del productor.

uso, ya no se paga mano de obra ni se invierte tiempo en machacar las cortezas mencionadas.

Si bien es cierto, que con el uso de este producto (mimosa) ha disminuido la explotación de los árboles de nanche y, con ello se puede garantizar la supervivencia de esta especie de manera silvestre, la actividad curtidora sigue dependiendo de la naturaleza, pero a diferencia del nanche, la mimosa se elabora a partir de plantas cultivadas bajo un sistema de manejo destinado para ese producto, lo que puede garantizar la supervivencia de la especie con el paso del tiempo, aunque esto genere otros impactos ambientales en la atmósfera, pues aunque la actividad sea a pequeña escala, los impactos son inevitables, pero, por otro lado, al ser una actividad a pequeña escala también ha ayudado económicamente a la sobrevivencia de las familias que se dedican a este giro y está colaborando con la economía de la comunidad.

Por otro lado, uno de los problemas que han atravesado los talabarteros es la generación de los residuos, pues, aunque son orgánicos, hay acumulación de ellos en las orillas del arroyo El Limón o en las inmediaciones de las tenerías, lo que causa principalmente un mal aspecto seguido de la contaminación del agua, ya que al contener dicho material ya no se puede usar para uso y consumo humano, además de que desprende olores fétidos en el proceso de descomposición.

Los efectos mencionados son más pronunciados en la temporada de sequía entre los meses de febrero, marzo, abril y mayo, pues al haber ausencia de corrientes fuertes en el arroyo, no tienen la capacidad de llevarse dichos residuos, por lo tanto, quedan almacenados, en este sentido, además de los efectos mencionados se origina la llegada de fauna nociva como moscos, moscas, ratones, cucarachas, entre otras especies.

Este problema ha ocasionado entre los productores conflictos moderados y discusiones en torno al depósito de los residuos, por lo que algunos están de acuerdo que, para evitar los efectos anteriores, lo ideal es depositar los residuos sobre el arroyo, el cual los arrastrará y no se sabe hasta dónde pueden llegar, por

otro lado, están los que prefieren depositar los residuos fuera del agua para evitar su contaminación y que se desintegre en el suelo.

Otro los problemas que también ha ocasionado algunos disgustos entre los productores, es el hecho de no tener una cultura de limpieza en el lugar de trabajo, pues hay quienes arrojan al arroyo los desechos que no son propiamente de la curtiduría como las botellas de refrescos, envolturas de frituras, galletas, jabones, platos y vasos de poliestireno expandido (unicel). Se ha intentado por parte de algunos hacer campañas de limpieza; sin embargo, esas actividades son ignoradas por otros.

En la tabla 7 se pueden observar los actores que influyen en la realización de la actividad curtidora, así como la influencia que pueden tener algunos en relación con la gestión de los residuos. Es importante mencionar que esta tabla se realiza con la metodología de Tapella, ya que este método nos ayuda a identificar la importancia y la jerarquía de poder de cada uno de los actores para este caso en específico.

A lo largo del apartado siguiente se menciona la intervención de algunos de ellos en los diferentes procesos productivos. Asimismo, en los siguientes apartados se desglosa de manera detallada el proceso de producción, así como las herramientas e instalaciones requeridas para esta actividad. Estos elementos que se acaban de mencionar, giran en torno a la recopilación de la información para el inventario de la actividad y con ello se identifican las entradas y salidas de la materia prima, por lo tanto, estas últimas se contrastan con la normatividad para cumplir los objetivos propuestos en esta investigación.

Tabla 7. Actores que pueden incidir en el manejo de los residuos

Actores	Lógica o interés principal del actor	Contribución del actor al manejo de los residuos	Relación predominante	Jerarquización de su poder
Proveedores de materias primas (casa de materiales, tiendas de abarrotes, carnicerías, campesinos)	Ayudan al acceso de materias primas para que se pueda realizar la actividad	Brindar productos que disminuyan el impacto tanto en los productores como en el medio ambiente	No tienen relación directa con la generación y tratamiento de los residuos	Su capacidad de influir en el manejo de los residuos es prácticamente nula
Curtidores	Procesar la materia obtenida	Realizar una gestión de los residuos de manera adecuada	Hay diferencias entre el grupo de productores entorno a la cultura del cuidado ambiental	Se pueden considerar con una capacidad de influencia muy alta para la correcta gestión de los residuos
Consumidor final	Adquisición del producto	Puede establecer estándares de manejo	No hay relación directa con el manejo de los residuos en la actividad	La capacidad de contribuir al manejo de los residuos es muy baja, ya que no intervienen en la fabricación del producto
Instituciones gubernamentales (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero)	Contribuir al crecimiento y desarrollo de la actividad en todos los sentidos	Dotar de capacitación a los actores para mejorar la calidad de los productos	Durante los últimos años no ha habido apoyo alguno con relación al manejo de los residuos generados	Su capacidad de contribuir al manejo de los residuos es muy alta, ya que cuenta con las disposiciones legales y capacidad de financiamiento para la buena gestión de los residuos

Fuente: elaboración propia

6.2. Instalaciones, equipos, herramientas e insumos para el curtido vegetal artesanal

6.2.1. Instalaciones

Las instalaciones para el curtido vegetal artesanal son rudimentarias y elaboradas por los mismos productores, las cuales se pueden ver reducidas a solo tres tanques de trabajo o conocidos comúnmente como “pilas”, dos con medidas promedio de 128 X 220 X 70 centímetros y otro más pequeño de 150 X 75 X 70 cm, estos tanques

son utilizados de manera separada ya que no debe haber contacto entre los insumos vertidos en cada uno de ellos.

A continuación, se mencionan de manera ordenada de acuerdo con las etapas. Las tres pilas están hechas de tabique, mortero y cemento; el primero, es destinado para contener cal durante toda su vida. Se realiza a nivel del suelo enterrado 70 cm, normalmente se hace un piso a los costados para poder poner las pieles cuando son meneadas⁴⁵ y no ensuciarlas, por lo que origina que con el paso de los años se vayan formando capas de cal hasta hacer el piso cada vez más grueso, aquí se realiza una de las primeras etapas del proceso; el encalado y el pelambre.

El segundo tanque es el de rendido, está hecho sobre el nivel del suelo y con los mismos materiales que el anterior, pero en dimensiones más pequeñas, es utilizado de manera eventual (5-7 días por remesa). Este tanque contiene agua y harina de maíz durante el tiempo en que se requiera tener las pieles y posteriormente se vacía.

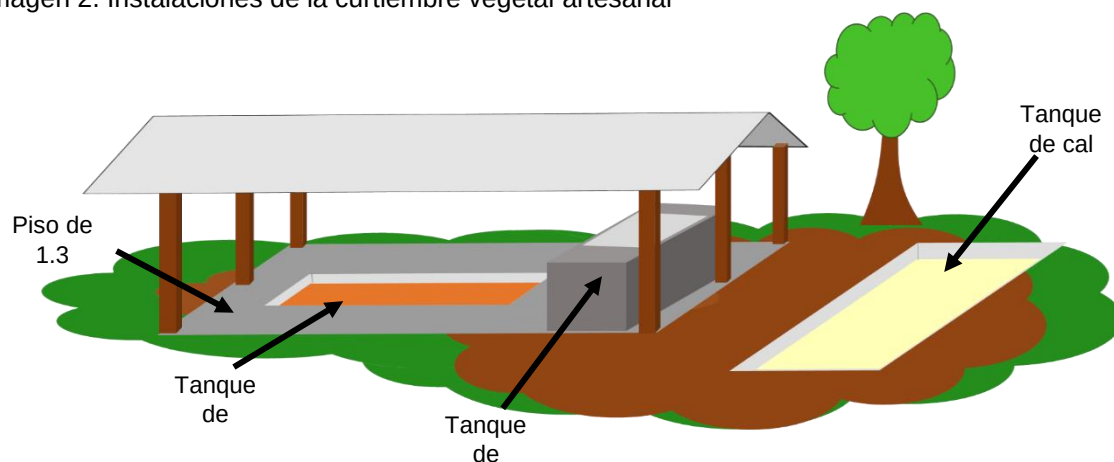
El tercero y último tanque es destinado exclusivamente para el curtido, sus medidas promedio son de 125 X 200 X 80 centímetros, durante todo el tiempo en que será utilizado contendrá agua y el insumo rico en tatinos como puede ser semilla de cascote, corteza de nanche o de guamúchil o en su caso extracto de mimosa. Este tanque tiene una estructura similar al anterior, pero a diferencia de que lo mantienen más limpio y mejor detallado, incluso algunos productores forran las paredes y el

⁴⁵ Cuando se habla del movido o meneado de las pieles se refiere al hecho de sacar las pieles de una por una del tanque donde se encuentren; este puede ser en el tanque de encalado, el de rendido o en el de curtido. Para dicha actividad se requiere de dos personas (aunque lo puede realizar una sola, pero es más difícil) las cuales utilizan ganchos hechos de trozos de varillas y en algunos casos también se usan guantes. El proceso de meneado se puede dividir en tres; el primero, sacar las pieles, para ello cada persona sujeta la piel de cada extremo (la cadera y la cabeza del animal) por las perforaciones que el productor realizó anteriormente, posterior a ello, se azota la piel hacia los costados del tanque para revolver el agua y después se extrae, se colocan a un lado para sacar la siguiente, así hasta terminar con todas. Como segunda parte, el productor entra al tanque para revolver el agua con la cal que se encuentra asentada en el fondo con los pies por un minuto y finalmente, se introducen las pieles de la siguiente manera, se sujeta de una extremidad y de la cadera o cabeza según el lado correspondiente y se meten al tanque tratando de extenderla lo más que sea posible, al terminar de introducir todas las pieles el productor se asegura que todas queden bajo el agua para que la cal actúe de manera uniforme en toda la piel.

piso con losetas, pues según ellos tienen mejores prestaciones debido a que no consume tinta, además que las pieles no se ensucian.

Los tanques deben estar separados y el productor tiene que lavarse las manos y pies correctamente al momento de pasar de un tanque a otro, ya que si introduce materiales externos a uno de ellos origina manchas en las pieles y puede llegar a afectar la piel de los productores.

Imagen 2. Instalaciones de la curtiembre vegetal artesanal



Fuente. Elaboración propia

6.2.2. Equipo

Dentro de los equipos que se suelen utilizar en el proceso para el cuidado personal del productor se requieren botas de hule, guantes de látex y en algunos casos lentes.

6.2.3. Herramientas

Para el desarrollo de la actividad son necesarias las siguientes:

- Bancos: estos son de madera, los que se utilizan durante el desarrollo de la actividad son de aguacatillo (*Ampelocera hottlei*), pero pueden ser de cualquier otro árbol, una de las características que deben de tener es que sean ligeros y que resistan la humedad. Esta herramienta sirve principalmente para el descarne, para

lo cual se apoya de tres puntos, dos de ellos se obtienen mediante un par de varas y el otro del tronco principal.

- Cuchilla: para complementar el uso del banco se necesita de una cuchilla, las cuales se le encargan a un herrero del municipio de Azoyú, en Guerrero, el cual las hace a partir de muelles de camionetas en desuso. Tiene dos mangos con los que se apoyan para el descarte y un gran filo.

- Ganchos: por otro lado, también se utilizan ganchos de metal para poder agarrar las pieles y facilitar sacarlos de los tanques, aunque son exclusivos para el proceso de encalado. Generalmente están hechos a partir de trozos de varillas.

- Recipientes de diferentes medidas; 20, 220 y 1100 litros, los cuales son utilizados para diferentes fines; acarreo de agua, remojo de las pieles o almacenamiento de éstas.

6.2.4. Insumos

- Pielés: son el principal elemento para el desarrollo de la actividad, regularmente son de bovinos, pero en algunos casos se utilizan de caprinos, en menor medida. Esta materia prima es adquirida en diferentes carnicerías de la comunidad de estudio, así como de diversas comunidades de Ometepec como La Guadalupe y

Imagen 3. Banco para descarte



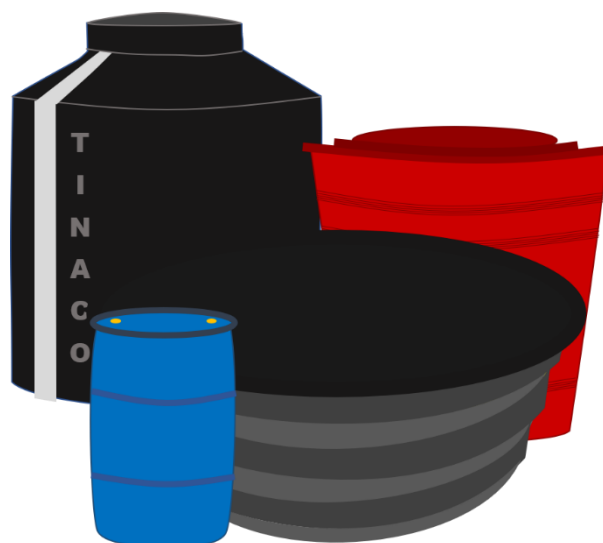
Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 4. Cuchilla para descarte



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 5. Recipientes para el almacenamiento de pieles o depósitos de agua



Fuente: Elaboración propia

Huajintepec, así como el rastro del mismo municipio, también de la cabecera municipal de Tlacoachistlahuaca, Igualapa, Azoyú, Juchitán. Existen otras comunidades que surten las pieles, pero en menor medida.

- Agua: este es otro de los insumos más importantes, sobre todo por el hecho de que para que la actividad pueda ser realizada ya que requiere gran cantidad de este vital líquido. Esta es aprovechada del arroyo en el cual están instaladas las tenerías en el conocido Arroyo El Limón. Dicho Arroyo se origina en la misma comunidad a partir de los escurrimientos del cerro El Corcovado, es perenne; es decir, que se mantienen con agua durante todo el año, por lo tanto, es considerado como uno de los más importantes en la comunidad.
- Calidra: este insumo es adquirido en tienda de materiales para construcción en la misma comunidad, aunque éstas se surten de tiendas en el municipio y a su vez de las diferentes plantas de producción, las cuales se encuentran en Puebla, Estado de México, Ciudad de México, Querétaro, Jalisco, y Nuevo León.
- Harina de maíz: este insumo puede ser adquirido de marcas reconocidas como maseca o minsa de igual forma que el anterior, se compra en la comunidad, pero son distribuidas por las diferentes plantas de dichas marcas ubicadas en Jalisco, Estado de México, Durango, Veracruz, Coahuila.
- Leña: es un material utilizado para preparar la infusión de semilla de cascalote, se consigue en la comunidad a partir de árboles secos.
- Corteza de nanche: actualmente este material es difícil de conseguir por su escasez; sin embargo, se logra obtener cuando los propietarios de terrenos piensan talar los árboles para leña o para posterías de los encierros, por lo tanto, se aprovecha la corteza cuando el árbol está verde. Este árbol tiene una distribución por toda la zona tropical de México y aunque se encuentra de manera silvestre, está protegida en algunas partes de su distribución (Vázquez-Yanes, Batis, Alcocer, Díaz y Sánchez, 1999).

- Corteza de guamúchil: debido a la poca distribución de la especie por la comunidad de estudio es adquirida en comunidades del municipio de Cuajinicuilapa. Su distribución a nivel nacional es en los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Morelos y Guerrero. De acuerdo con lo mencionado por Castrejón y Corona (2015) es una especie que es propia de suelos pobres en nutrientes, abundante en selva baja caducifolia y cuenta con la capacidad de resistir sequías; sin embargo, en la zona norte del país su escasa distribución se debe al sobrepastoreo de caprinos, los cuales afectan su crecimiento cuando son jóvenes. Una de las desventajas con las que cuenta dicho árbol para la utilización como agente tanínico en la curtiembre es que solo se puede utilizar en una ocasión ya que al momento de aprovechar la corteza tiene que ser retirada por completo, lo que ocasiona que el árbol muera.
- Semilla de cascalote: el cascalote es una planta que se distribuye en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, México, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Palma, 2015). Sin embargo, dentro del estado de Guerrero, su presencia en la región Costa Chica es escasa, por lo que los productores obtienen esta semilla del municipio de Arcelia del Progreso, en ese lugar hay un proveedor que se encarga de recolectar la semilla de personas que tienen esos árboles, que, de acuerdo con el autor, un ejemplar puede producir entre 30 y 50 kg de semillas siendo cosechadas durante los meses de noviembre a febrero. Es un árbol que no se encuentra en la lista de la Norma Oficial Mexicana 052 SEMARNAT, 2010, además que su aprovechamiento no requiere la eliminación de individuos.
- Extracto de mimosa: este insumo es adquirido por un proveedor de la Ciudad de León, en Guanajuato, pero de acuerdo con el etiquetado este producto es hecho en Tanzania por la marca Tanganyika Wattle Company Limited, aunque algunos productores dicen que es importado de Brasil. Hay muy poca información sobre este producto, pero se sabe que está elaborado a partir de corteza con plantas cultivadas para tal fin.

- Jabón en polvo “Foca”: esta marca de jabón es la más utilizada para el lavado de las pieles (después de ser curtidas). Este producto es adquirido en las tiendas de abarrotes de la comunidad, pero es producido en la fábrica de jabones Corona en el Estado de México. Es un producto biodegradable y libre de fosfato.
- Manteca de cerdo: este insumo se consigue en la comunidad con las personas que se dedican a la matanza de cerdo. En algunos casos los productores utilizan la manteca que queda después de haber preparado carnitas.

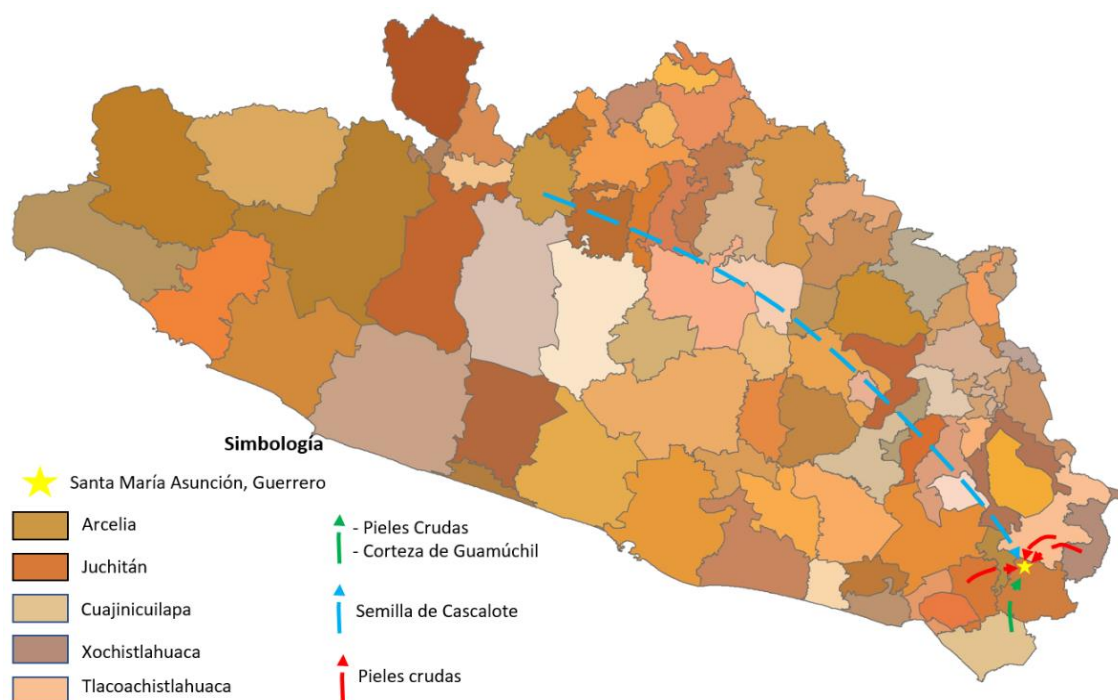
En los siguientes mapas (mapa 4 y 5) se puede observar los puntos de origen de las materias primas que han sido procesadas bajo un sistema productivo sofisticado y que permite la producción a gran escala, mientras que en el mapa a nivel estatal se encuentra el origen de la materia prima local.

Mapa 4. Origen de los insumos a nivel nacional



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI

Mapa 5. Origen de los insumos a nivel estatal



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI

Es importante mencionar que las materias primas no siempre tuvieron ese mismo origen (mapa 4), en un primer momento todas eran adquiridas en la región Costa Chica; sin embargo, la sustitución de éstas por productos procesados facilitaba su uso y acelera el proceso productivo, por ejemplo, antes de usar harina de maíz, se utilizaba el maíz en grano, antes de la cal proveniente de la empresa Calidra, se adquiría en la comunidad, ya que era explotadora de este recurso, del mismo modo con la sal proveniente de las Salinas, municipio de Copala, Guerrero ha sido sustituida por sal procesada y no se diga del extracto de mimosa, el cual ha suplido la corteza de nanche y la de guamúchil (aunque se siguen utilizando, pero en menor cantidad) con resultados parecidos en curtimiento, pero con diferencias significativas en su adquisición y aplicación, pues ya no hay desgaste físico y acelera el tiempo de curtido. Por otro lado, la semilla de cascalote es un producto recolectado y que hace tiempo era complicado de adquirir ya que la distribución de esta especie no es en la Costa Chica sino más bien en la parte de Tierra Caliente (ver mapa 5).

6.3. Proceso de curtido vegetal

El curtido vegetal en la comunidad de estudio se puede considerar como artesanal, ya que se basa en la intervención manual del productor con el trabajo realizado, considerando en la mayor parte del proceso de producción herramientas manuales, además de la utilización de algunos insumos de la región (Ulloa y del Carpio, 2017).

Generalmente los productores adquieren las pieles en los lugares señalados en el apartado anterior, son trasladadas y almacenadas (más adelante se explica con detalle las diferentes etapas). En el primer día se introducen 12 pieles (en promedio esa es la cantidad por productor) al tanque de cal, posteriormente, a los 15 días se introducen la misma cantidad y pasando un lapso de 25-30 días se sacan las primeras pieles introducidas, se ingresa una nueva remesa al tanque de cal. Las pieles sacadas son ingresadas al tanque de rendido en donde se mantienen por 5-7 días, posterior se sacan e ingresan al tanque de curtido. Por otro lado, en el tanque de cal se saca la remesa anterior a ésta y se vuelve a introducir otra nueva. Mientras que las pieles que se encuentran en el tanque de curtido son terminadas y destinadas para lo que fueron elaboradas.

Lo anterior es una descripción a grandes rasgos de lo que es el sistema de producción de la piel en la comunidad, pero basta para entender que es un sistema abierto y dinámico constante como lo determina la Economía Ecológica, por lo que durante todo el año está activo. A continuación, se realiza el análisis del inventario en el que se describen las etapas a detalle del sistema productivo, el volumen de las entradas y salidas de materias primas y residuos.

6.3.1. Almacén

Esta se puede considerar la primera etapa del proceso de producción, ya que al momento de adquirir las pieles pueden presentar dos escenarios; el primero, es cuando el proveedor almacena las pieles y, el segundo, cuando el productor consigue las pieles frescas. En cualquiera de los dos, las pieles tienen que ser tratadas por lo menos con 4 kg de sal por cada piel, esto ayuda a evitar el proceso de descomposición, una vez saladas son dobladas e introducidas en recipientes

Imagen 6. Cueros almacenados con sal en un tinaco de 1100 litros



Fuente: Tomada en trabajo de campo

bidones o tinacos de gran capacidad donde pueden permanecer hasta por seis meses.

Como se mencionó, se puede considerar el inicio del sistema productivo; sin embargo, la crianza del ganado, los cuidados ofrecidos e incluso la forma de sacrificio y desprendimiento de la piel en el matadero es de gran importancia para garantizar el buen estado y calidad de las pieles.

6.3.2. Remojo

Las pieles almacenadas o las pieles frescas son introducidas al arroyo el Limón para poder retirar el exceso de sal y sangre que puedan contener, esto puede presentar un problema al momento de cuantificar la cantidad de agua que se utiliza para dicha actividad por lo que se usa como referencia de lo que realizan algunos productores; remojar las pieles en bebederos de 1,100 litros de

capacidad, los cuales son llenados hasta 800 litros, ya que para algunos no les es adecuado remojarlas dentro del arroyo porque en algunos casos se manchan con lodo. Sin embargo, con cualquiera de las dos opciones el agua utilizada es vertida en el mismo cauce. En esta etapa las pieles se remojan por 12 horas hasta que se

Imagen 7. Preparando las pieles para meterlos al agua del arroyo El Limón



Fuente: Tomada en trabajo de campo

ablanden, esto es importante para que, al momento de introducirlas al tanque de cal, ésta pueda actuar uniformemente por toda la piel. Si por el tiempo de almacenamiento éstas no se ablandan como se requiere se mantienen en el remojo hasta que se logre obtener dicha característica.

6.3.3. Encalado

En este proceso las pieles son introducidas al tanque que contiene agua y Calidra, el cual, no es drenado durante mucho tiempo, incluso hay productores que sus tanques han mantenido el agua durante más de 6 años manteniendo una cantidad promedio de 1,044 litros de agua. Al momento de introducir las pieles agregan 25 kg de Calidra por cada remesa y 50 litros de agua aproximadamente, la cual se pierde al momento de mover las pieles, además de lo que absorben las mismas; se tira y se consume en el suelo.

En este tanque las pieles permanecen entre 20 y 30 días dependiendo el tipo de pieles que se requieren obtener (para suela o pieles para talabartería). Al momento de introducirlas son movidas diariamente, por lo menos los cuatro primeros días hasta que logren

Imagen 8. Meneado de las pieles (1)



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 8. Meneado de las pieles (2)



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 9. Meneado de las pieles (3)



Fuente: Tomada en trabajo de campo

encallar, posteriormente éstas pueden ser movidas cada tercer día, también de ello depende el tiempo que pueden permanecer en ese lugar, si se mueven constante más rápido pueden salir.

6.3.4. Pelambre

Este proceso se realiza previo al descarne, regularmente se realiza un día antes, algunos productores lo realizan a los costados del tanque de cal y otros cerca del cauce el Limón siendo éste el que arrastra todo el pelo desprendido. Esto se realiza con la ayuda de un trozo de loseta raspando la epidermis de la piel hasta arrancar la mayor cantidad de pelo posible. En promedio, por cada piel se puede desprender un promedio de 1.2 kg de pelo.

6.3.5. Remojo pre-descarne

Una vez peladas las pieles son llevadas al arroyo donde permanecerán por 12 horas, esto para que limpie el pelo que queda regado en la misma y para quitar el exceso de cal que contienen, ya que ésta, al momento de descarnar las pieles causa irritación en los productores, pues están en constante contacto. Nuevamente en este caso se utilizar como referencia la cantidad de agua que se usa al momento del remojo en un bebedero (800 litros aprox.).

Imagen 10. Quitando el pelo de la piel con un trozo de loseta



Fuente: Tomada en trabajo de campo

6.3.6. Descarne

El descarne se realiza de forma manual con el apoyo de un banco, una cuchilla y jabón. Esta es una etapa en la cual se decide el tipo de pieles que se requiere

obtener ya que, si es para suela⁴⁶ o piel parecida a vaqueta⁴⁷ que se utiliza para fabricación de cubiertas para machete, monturas, entre otros productos.

En muchas ocasiones la actividad suele realizarse por una persona, la cual comienza desde la mañana (7:00 am) hasta las 2:00 pm y otras veces se contratan peones, los cuales cobran por el número de pieles que puedan descarnar o en su caso hay un acuerdo entre productores, los cuales prestan el servicio de descarte para la persona que ya tenga listas sus pieles y viceversa, ahorrando el costo económico del servicio. Una vez terminado el descarte, las pieles son cortadas por la mitad por todo el lomo, desde la cadera hasta la cabeza.

6.3.7. Remojo pos-descarne

Este se realiza utilizando un bebedero llenado hasta los 800 litros aproximadamente donde se ingresan las pieles, ya que en algunos casos el tanque de rendido se mantiene

Imagen 11. Jalando las pieles para ser introducidas en el arroyo El Limón antes de descarnadas



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 12. Productores descarnando pieles



Curtidores descarnando las pieles (arriba); cuchilla cortando la carnaza (abajo). Fuente: Tomada en trabajo de campo

⁴⁶ La piel tipo suela cuenta con un grosor aproximado de 5 milímetros, generalmente esta piel se destina a la producción de huaraches en la misma comunidad.

⁴⁷ Esta piel, a diferencia de la suela, es más flexible, delgada y con un color parecido al marrón. Es utilizada principalmente en el oficio de talabartería con el que elaboran cubiertas para machetes, carrilleras, fundas y monturas para caballo.

ocupado, por ello, las pieles suelen estar alrededor de tres días, cambiando el agua al menos en dos ocasiones y vertiéndola al cauce (1,600 litros de agua).

No todos los productores realizan este procedimiento ya que dependerá de la disponibilidad del tanque de rendido. En ocasiones después del descarte se puede introducir directamente al rendido sin remojarlas.

6.3.8. Rendido

Después de descarnar y en su caso de remojar las pieles se prosigue a verterlas en el tanque de rendido, este es el segundo tanque en el que las pieles permanecen entre 5 o 7 días, dependiendo la intensidad de movido. Para esta etapa se agregan al tanque en promedio 403 litros de agua y generalmente los productores agregan, por cada piel, 1.5 kg de harina de maíz (maseca o minsa); considerando el promedio por remesa se agregan 18 kg por 12 pieles.

Imagen 13. Piel rendida



Fuente: Tomada en trabajo de campo

El rendido se realiza con la intención de ablandar las pieles y dilatar los poros de tal modo que en el proceso siguiente se expulse la cal con menos esfuerzo. Una forma de saber cuándo las pieles ya están rendidas es recargando los dedos sobre la piel y si estos se marcan con facilidad es el momento ideal para tejarlas.

6.3.9. Tejado

El tejido es el proceso en el que se expulsa la cal que absorbieron durante el encalado. Esta actividad se realiza con apoyo de un trozo de loseta y un machete raspando la piel con la mayor fuerza posible hasta que un líquido amarillo deje de salir (la cal), la cual es lavada con 20 litros de agua por pieza aproximadamente,

equivaliendo a 40 litros por piel y cerca de 480 litros por remesa promedio (12 pieles).

6.3.10. Curtido

El curtido es el proceso en el que las pieles, por medio del uso de taninos se vuelven imputrescible, en este caso es con diferentes materiales como son corteza de nanche o

guamúchil, semillas de cascalote o extracto de mimosa. Dependiendo del tipo de piel que se requiere obtener, los productores eligen el tipo de curtido que necesitan.

Si el producto final deseado es cuero para suelas, los productores hierven en 40 litros de agua aproximadamente 35 kilos de semillas de cascalote, para ello se necesita alrededor de 12 leños⁴⁸, este proceso se realiza en tres ocasiones, dependiendo del criterio del productor. Una vez obtenida la infusión se deja enfriar y, posteriormente, se vierte con todo y semillas, además se agregan en promedio 845 litros de agua en el tanque.

Por otro lado, si se requiere piel para talabartería se utilizan uno de los tres insumos; corteza de cascalote, de nanche o extracto de mimosa. A diferencia de lo anterior, aquí, si se utiliza una de las dos cortezas que tienen que ser molidas (420 kg de corteza para 12 pieles), anteriormente eran machacadas con mazos por los productores, pero ahora se utiliza una

Imagen 14. Tejado de la piel



El productor está sacando la mayor cantidad de cal posible (el líquido amarillo). Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 15. Productor Meneando las pieles en el tanque de curtido



Fuente: Tomada en trabajo de campo

⁴⁸ Trozo de madera seca de aproximadamente 60 centímetros, puede ser de alguna parte del árbol.

máquina moledora, la cual funciona a base de gasolina; posteriormente, se agrega al tanque en lugar del té de semillas de cascalote o de lo contrario, se puede utilizar el extracto de mimosa y a diferencia de la corteza, este producto ya viene en polvo, el cual solo se vierte en el tanque, no se necesita hacer otra cosa. Este producto viene en presentaciones de 25 kg, los cuales son suficientes para curtir de 5 a 6 pieles dependiendo del tamaño de éstas.

En esta etapa del proceso, las pieles permanecerán entre 15 y 20 días, en los cuales se tienen que mover diariamente para que los taninos penetren la piel, un indicador para saber si la piel está curtida es que los productores cortan un trozo de ésta en algún extremo y si en este existe una línea blanca la piel no está curtida aún, pero si hay un color marrón uniforme está lista.

6.3.11. Lavado

El lavado es un procedimiento muy parecido al tejado, pero en este caso en lugar de quitar la cal, se busca retirar la mayor cantidad de tinta. Para ello, después de que las pieles son sacadas del tanque de tinta, son ingresados en un bebedero de 1,100 litros, el cual es llenado con aproximadamente 800 litros de agua donde también añaden 750 gramos de polvo biodegradable “FOCA”. Posteriormente, se ingresan las pieles y se dejan remojar por unos minutos antes de comenzar a sacarlas para tallarlas con un machete; es un procedimiento muy parecido al tejado
Imagen 16. Pieles secándose al sol



Fuente: Tomada en trabajo de campo

en el que se utiliza un machete, ya que las pieles están remojadas en agua con detergente se raspan por el lado de la epidermis⁴⁹ hasta quitar la mayor cantidad de tinta y, posteriormente, se enjuaga con aproximadamente 20 litros de agua por pieza (40 litros por piel completa).

⁴⁹ Parte externa de la piel

Imagen 17. Restirando la piel curtida



Fuente: Tomada en trabajo de campo

6.3.12. Secado

Una vez lavadas, las pieles se cuelgan para secarse, se pueden considerar 12 horas al sol para que pierdan humedad.

6.3.13. Engrasado

En este procedimiento las pieles, después de haberse secado se engrasan con manteca de cerdo, esta

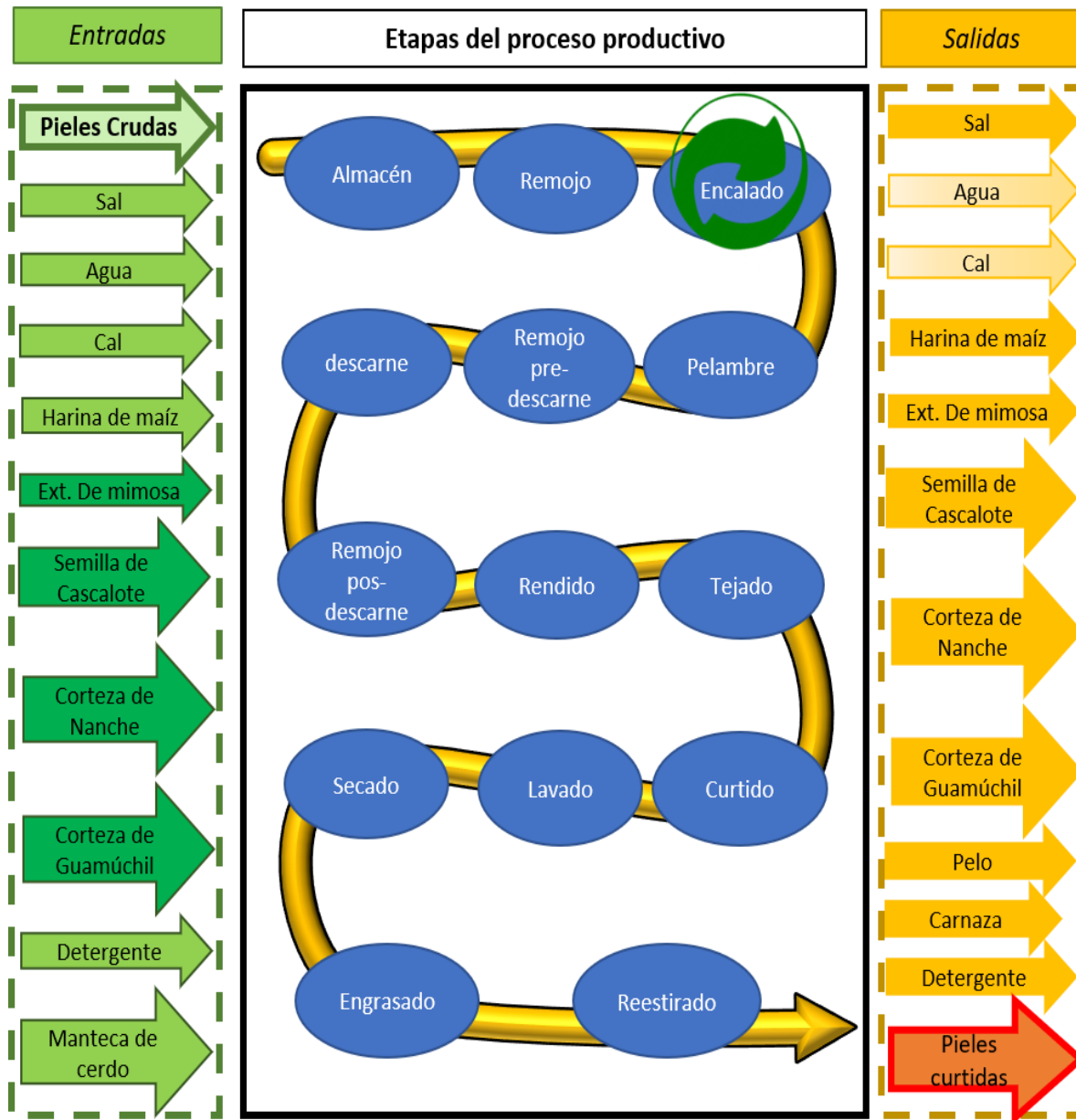
es esparcida con una capa muy delgada por toda la piel, tanto del lado de la epidermis como de la dermis. Este tipo de producto es utilizado para las dos variedades de pieles (suela y piel para talabartería). Una vez untada toda la manteca en la piel, ésta se vuelve a colgar para que se termine de secar.

6.3.14. Restirado

Este es el último procedimiento que realiza para el acabado de las pieles, se hace de manera manual con una cuña de madera para darle brillo y estirar la piel lo más que se pueda. Esta actividad se realiza en las pieles que son destinadas para suelas, las pieles que se utilizarán para trabajo de talabartería no requieren reestiramiento, generalmente se hace momentos antes de su utilización.

De acuerdo con el proceso descrito este se puede observar de manera general en el siguiente diagrama de flujo (imagen 18), considerando la reutilización del agua con cal en el proceso de encalado.

Imagen 18. Diagrama de flujo del sistema de la curtiembre vegetal artesanal



Fuente: elaboración propia

6.4. Clasificación de los residuos generados por la actividad curtidora

En las siguientes tablas se observan las cantidades de insumos y residuos generados por la actividad, así como su clasificación de acuerdo con el tipo de residuo. En este sentido con los datos obtenidos se pretende hacer un análisis desde el punto de vista legal en relación con los residuos generados, por lo que, con ayuda de la legislación en materia de gestión de residuos de nuestro país, se determinó si la actividad curtidora ha estado violando la ley por medio de la inadecuada gestión de éstos, o si en su caso, si son considerados como residuos no peligrosos y si éstos requieren un plan de manejo.

Tabla 8. Insumos necesarios para el desarrollo de la actividad si los 14 productores curtieran al mismo tiempo

Insumos	semilla de cascalote (1470 kg)	Corteza de nanche/guamúchil (840 kg)	Extracto de mimosa (700 kg)
Agua (L)	92,288	90,608	90,608
Cal (Kg)	350	350	350
sal (Kg)	56	56	56
Harina de maíz (Kg)	252	252	252
Manteca de cerdo (Kg)	0	28	28
Detergente en polvo (gramos)	10.5	10.5	10.5

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 8, la cantidad de insumos para la realización de la actividad son prácticamente iguales, ya sea que se realice con: a) semilla de cascalote, b) corteza de nanche/guamúchil y/o c) extracto de mimosa, esto se debe a que son los mismos procesos a los que son sometidos. Lo que sí cambia es el tipo de piel que se busca obtener; pieles para suelas o pieles para talabartería, además de que se utiliza mayor cantidad de kg de semilla de cascalote, es casi el doble que en los otros dos casos.

Cuando se curten pieles para talabartería, se utiliza menor cantidad de agentes curtientes que cuando se curten pieles para suela; 630 kg menos de corteza ya sea de nanche o de guamúchil y 770 kg menos a diferencia de la mimosa. En este

sentido puede decirse que el curtir con mimosa puede ser más conveniente, en el sentido de que se reduce el tiempo y esfuerzo para adquirir la corteza, ya que cuando se utiliza mimosa solo se vierte en el tanque de curtido y se ahorra el desgaste físico de las personas. Sin embargo, incrementa los gastos económicos debido al costo del producto.

Una de las razones por las cuales se utilizan mayor cantidad de agente curtiente para la obtención de pieles para suela, puede ser el grosor de la piel, pues debido a que se destinan a otros sistemas productivos como el de los huaraches, éstas las requieren con un grosor cercano a los 5 milímetros. Por ello, para curtirse se necesitan mayor cantidad de taninos, a pesar de que la semilla de cascalote contiene un alto contenido tanínico a diferencia de los otros agentes curtientes (ver tabla 9).

Tabla 9. Porcentaje de taninos por cada especie utilizada

Árbol	Porcentaje de tanino	Parte de la planta donde se encuentra	Fuente
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb)	32 %	Corteza	Vázquez-Yanes, Batis, Alcocer, Díaz y Sánchez, 1999
<i>Brysonima crassifolia</i> (L.)	28.6 %	Corteza	
<i>Mimosa tenuiflora</i>	40 %	Corteza	cueronet.com
<i>Caesalpinia coraria</i> (jacq)	45-45 %	Fruto	Palma, 2015.

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, en lo que respecta a la cantidad de agua que se requieren, del mismo modo, la producción de suelas es la que utiliza mayor volumen de este líquido, lo que puede ser atribuido a lo señalado anteriormente (ver tabla 8). Se puede identificar una relación entre estos dos insumos y el tipo de piel que se produce ya que, considerando que la actividad se realiza de manera tradicional, los productores no tienen las medidas exactas de los insumos requeridos, sobre todo en el caso del agente curtiente, pues como dicen coloquialmente, lo hacen a “ojo de buen cubero”, por ello, en algunas ocasiones, utilizan más insumos de los requeridos, ya que conforme observan que los taninos van penetrando la piel deciden agregar o no infusión de semillas de cascalote; se agregan más semillas al mismo tiempo que aumenta la cantidad de agua.

Por último, en la producción de la suela a partir de la semilla de cascalote, no es necesario la utilización de la manteca de cerdo, por ello no se visualiza en la tabla 8 respecto a este agente curtiente, ya que este insumo es utilizado para la piel que se destina a la talabartería, pues se desea que mantenga el color y el brillo que poseen al momento en que se secan, por lo tanto, la suela no requiere reestiramiento sino hasta el momento en que se utilizarán.

Tabla 10. Residuos generados si todos los productores realizaran la actividad al mismo tiempo

Residuos	semilla de cascalote (1470 kg)	Corteza de nanche/guamúchil (840 kg)	Extracto de mimosa (700 kg)
Agua (L)	78,372	76,692	76,692
Cal (Kg)	175	175	175
sal (Kg)	56	56	56
Harina de maíz (kg)	252	252	252
Manteca de cerdo (Kg)	0	0	0
Detergente en polvo (Kg))	10.5	10.5	10.5
Pelo (Kg)	201.6	201.6	201.6
Carnaza (Kg)	2694.7	3368.4	3368.4

Fuente: Elaboración propia

Como todo sistema que requiere entradas, también genera salidas las cuales se pueden presentar en diferentes estados; sólido, líquido y gaseoso. En este caso en lo que respecta a la actividad curtidora de la comunidad de estudio, los residuos generados se pueden presentar en dos formas sólidos y líquidos (ver tabla 11), aunque es importante señalar que existen residuos en forma de gases, pero estos son mínimos. Además, debido a su condición no fue posible medirlos, como, por ejemplo, el dióxido de carbono generado al momento de la quema de leña para preparar la infusión de semillas de cascalote.

Dentro de los residuos sólidos que se pueden generar es el pelo, el cual, tiene dos escenarios de manejo, el primero de ellos es que, como se dijo anteriormente, queda en la superficie del suelo y se mezcla y solidifica junto con la cal para formar un piso (imagen 24). Por otra parte, el pelo se deposita a un costado del tanque de

encalado, donde se desintegra con el paso del tiempo o se expande en la tierra por el efecto del viento o el agua.

Como se puede observar en la tabla 10 la cantidad de carnaza es menor en las pieles curtidas con corteza o extracto de mimosa, ya que como se ha mencionado, éstas se destinan a la producción de artículos de talabartería, porque se busca una piel delgada, por el contrario, cuando se curte con semillas de cascalote se desea producir suela, la cual, al momento de descarnar se procura no quitar mucha carnaza, prácticamente solo se limpia, como dicen los productores, por lo que la piel es más gruesa.

Una vez terminado el proceso de descarnado el residuo es depositado a unos metros del cauce, lugar donde se queda hasta desintegrarse por completo, aunque ocasionalmente, algunos productores dejan dicho residuo sobre el cauce donde se descarna y éste arrastra la carnaza arroyo abajo, por lo tanto, se desconoce el lugar donde terminan, aunque comentan algunos productores que es consumida por la fauna acuática.

Imagen 19. Lugar donde se suele depositar la carnaza



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 21. Depósito de pelo retirado de las pieles



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 20. Carnaza dejada sobre el cause



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Por otro lado, dentro de los residuos sólidos que se generan se pueden identificar la semilla de cascalote y las cortezas de nanche y guamúchil, los cuales se utilizan solo para curtir las pieles y parte de ellos (los taninos) se quedan en el agua del tanque de curtido, una vez logrado el curtimiento son desechados en la orilla del tanque de curtido donde se desintegran con el paso del tiempo como se muestra en la imagen 22.

Por otro lado, también existen residuos que al momento de ingresar al sistema lo hicieron en forma de polvos y que posteriormente fueron mezclados con agua, lo que ocasiona que se obtenga en forma líquida, ya que no pueden separarse, tal es el caso del extracto de mimosa y los taninos de la semilla de cascalote, los de la corteza de nanche y guamúchil, la sal, la harina de maíz y el detergente en polvo, aunque se considera que se desecha la misma cantidad que fue ingresada, estos en conjunto con el agua, se vierten en distintos lugares, por ejemplo, los agentes curtiembre mencionados son vertidos, en la orilla del tanque donde se consume en el suelo. Es muy raro que este tipo de residuo llegue al

cauce ya que por lo general los tanques se encuentran retirados del arroyo, por lo tanto, tienen que ser depositados en los lugares señalados (imagen 23).

Como se ha observado en la tabla 8, la cantidad de agua es superior al resto de los insumos, por lo tanto, los residuos líquidos se identifica el mismo escenario, el agua

Imagen 22. Corteza de nanche en estado de descomposición



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 23. Lugar donde se deposita el agua con extracto de mimosa



Fuente: Tomada en trabajo de campo

es la mayormente desechada, sin embargo, a diferencia del resto de las materias primas utilizadas, una cantidad permanece dentro de sistema productivo, particularmente en la etapa de encalado, pues los tanques destinados para este fin mantienen al menos 13,916 litros de agua de manera permanente, por lo tanto, se desechan 76,692 de los 90,608 litros de agua, cuando se curte pieles para talabartería y 78,372 de los 92,288 litros cuando se pretende obtener como producto para suela.

Como se menciona, la cal es otro de los insumos que se mezcla con agua y se produce residuo en forma líquida, por lo que se ha considerado que un 50 por ciento de la cal agregada es desechada en estado líquido al mezclarse con el agua. Eso quiere decir que al menos 12.5 kg de cal es absorbida por la piel y otra poca queda dispersa en las orillas del tanque de encalado.

Hay un punto importante a mencionar con relación a este residuo (agua con cal) el cual no es desechado del todo, o al menos no se considera un residuo por parte de los productores, ya que como se mencionó anteriormente este líquido tiene un uso continuo a lo largo de los años. Sin embargo, una parte de él se desecha desapercibidamente, al momento de menear las pieles, pues al no contar

Imagen 24. Capas generadas a partir de la cal que queda en la superficie del suelo



Fuente: Tomada en trabajo de campo

con instalaciones que retengan el líquido este tiende a regarse por los costados del tanque y el agua es consumida por el suelo mientras que la cal que se queda en la superficie, por lo que va formando capas en el suelo en conjunto con el pelo que queda en el mismo lugar como se observa en la imagen 24, lo que beneficia al productor ya que se convierte en un piso que no permite que las pieles entren en contacto con la tierra. Por otro lado, la cal que aún conserva la piel descarnada es

retirada en el proceso de tejado, como se describe en el apartado 10.3.9 y es depositada directamente en el cauce.

El resto del agua con cal que se queda en el tanque es reutilizado por más de 6 años, como se menciona en el apartado 10.3.3. ya que el grado de alcalinidad que posee el agua combinada con la cal es muy alto, esto permite que se mantenga caliente y facilite el hinchamiento de las pieles y la apertura de los poros para quitar el pelo. Si se vaciara el tanque cada vez que se ingresan pieles nuevas haría más tardado y costoso el proceso, ya que necesitaría al menos 75 kg de cal para poder lograr la función requerida.

A continuación, en la tabla 11 se puede observar la clasificación de los residuos de acuerdo con su consistencia y el lugar de depósito identificando que existe 50% de ambos residuos y, que la mayoría de ellos son depositados en el suelo, por lo que no representan amenaza para el cauce.

Del mismo modo se puede notar en la tabla 11, que los residuos líquidos son a base de agua, la cual ha cambiado su composición con elementos que necesariamente se tiene que mezclar, sin embargo, estos en su mayoría son naturales, los cuales pueden desintegrarse en el suelo a excepción del agua con cal, la cual genera reacciones al combinarse con el agua, pero, de acuerdo con su hoja de seguridad, estas no son de forma peligrosa.

Tabla 11. Clasificación de los residuos de acuerdo con su consistencia y el lugar de depósito

Residuo		Tipo de residuo	Lugar de depósito
Agua (L)	Con infusión de semilla de Cascalote	Líquido	En el suelo
	Con extracto de mimosa	Líquido	En el suelo
	Con tanino de corteza de Nanche	Líquido	En el suelo
	Con tanino de corteza de Guamúchil	Líquido	En el suelo
	Con cal	Líquido	En el suelo
	Con sal	Líquido	Arroyo el Limón
	Con harina de maíz	Líquido	Suelo/Arroyo el Limón
	Con detergente en polvo	Líquido	Arroyo el Limón
Semilla de cascalote		Sólido	En el suelo

Corteza de Nanche	Sólido	En el suelo
Corteza de Guamúchil	Sólido	En el suelo
Envoltura de Calidra	Sólido	En el suelo
Envoltura de harina de maíz	Sólido	En el suelo
Envoltura de detergente en polvo	Sólido	En el suelo
Pelo	Sólido	En el suelo/arroyo el Limón
Carnaza	sólido	En el suelo

Fuente: elaboración propia

Se hace evidente que el grupo de productores no cuenta con ningún tipo de infraestructura para el manejo de los residuos que se generan en la actividad y tampoco ninguna que en su caso retenga los líquidos como el caso del agua con cal. Es aventurado decir que dichos residuos no han ocasionado impactos ambientales graves, sin embargo, a pesar de la forma en cómo se han depositado los residuos a lo largo del tiempo, se puede apreciar fauna acuática y distintas especies de plantas propias de los ecosistemas acuáticos, sin embargo, hace falta otro tipo de información para poder asegurarlo.

6.5. Identificación del tipo de residuos que se generan en la actividad de la curtiembre vegetal artesanal de acuerdo con la legislación correspondiente.

Una vez presentado el análisis del inventario (etapas de producción, entradas y salidas), la clasificación de los tipos de residuos de acuerdo con su consistencia, a continuación, se observa en la tabla 12 la forma en que se clasifican los residuos tomando en cuenta el diagrama de flujo propuesto por la NOM-052-SEMARNAT-2005 en el cual se determina si un residuo es peligroso.

Tabla 12. Criterios para determinar si un residuo es peligroso

Residuos identificados		NOM-052- SEMARNAT- 2005	¿Es biosólido?	¿Es Bifenilo Policlorado?	¿Es HC en suelos?	¿Son jales mineros?	Caracterización o análisis CRETIB						Manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica
		¿En qué listado de la norma se encuentra?	NOM-004- SEMARNAT- 2002	NOM-133- SEMARNAT2000	NOM-138- SEMARNAT/SS- 2003	NOM-141- SEMARNAT- 2003	¿Es explosivo? 7.4	¿Es biológico infeccioso? 7.7	¿Es corrosivo? 7.2	¿Es reactivo? 7.3	¿Es inflamable? 7.6	¿Es tóxico ambiental? 7.5	Declaración de no peligrosidad
Agua	Con infusión de semilla de Cascalote	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con extracto de mimosa	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con tanino de corteza de Nanche	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con tanino de corteza de Guamúchil	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con cal	LISTADO 5	X	X	X	X	X	X	/	/	X	/	/
	Con sal	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con harina de maíz	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
	Con detergente en polvo	NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Semilla de cascalote		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Corteza de Nanche		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Corteza de Guamúchil		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Semilla de Cascalote		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Pelo		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Carnaza		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Envoltura de Calidra		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Envoltura de harina de maíz		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/
Envoltura de detergente en polvo		NINGUNO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/

Fuente. Elaboración propia a partir del diagrama de flujo de la NOM-052-SEMARNAT-2005

Además de lo anterior, para este trabajo se revisó y se apoyó de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, la NOM-004-SEMARNAT-2002⁵⁰, NOM-133-SEMARNAT-2000⁵¹, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003⁵², NOM-141-SEMARNAT-2003⁵³, señaladas por la NOM-052-SEMARNAT-2005, así como la NOM-161-SEMARNAT-2011⁵⁴ y la NOM-165-SEMARNAT-2013⁵⁵ que actúan a nivel federal de igual forma. Por otro lado, se consideró también la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del estado de Guerrero y su reglamento. A continuación, se mencionan los puntos más importantes de dichas normas, las cuales han contribuido al desarrollo del diagrama de flujo.

La Ley que vela por los recursos naturales en nuestro país es la LGEEPA, por lo que asigna responsabilidades convenientes a nivel federal, a las entidades federativas y sus municipios en relación con los residuos para su recolección y manejo correspondiente (Art. 5, 7 y 8), en este sentido, de ella se deriva la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos (LGPGIR).

La LGPGIR, tiene como objetivo garantizar el párrafo 5 del Art. 4 de nuestra carta magna⁵⁶ por medio de la prevención de los impactos que puedan provocar el manejo de los residuos de diferente índole (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos) de acuerdo con los tipos de generadores (grandes, pequeños y micro).

⁵⁰ Esta norma se refiere a las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

⁵¹ Esta es dedicada a la Protección ambiental-Bifenilos Policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo

⁵² Esta norma habla de los Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

⁵³ Esta se refiere al Procedimiento para caracterizar los jales, así como especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jale

⁵⁴ Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.

⁵⁵ Esta se enfoca en la Lista de sustancias a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

⁵⁶ El artículo menciona lo siguiente: *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.*

Con base a lo que señala la LGPGIR y la LGEEPA se puede definir como residuo a todo material que es expulsado de un sistema productivo en cualquiera de los diferentes estados de la materia y que ya no son propicios para su uso en el sistema que los generó, por ello, la primera los ha clasificado en residuos de manejo especial, incompatibles, peligrosos y sólidos urbanos, considerando que no reúnen características de peligrosidad o sólidos urbanos; aquellos que reaccionan al mezclarse con otros; los que poseen alguna características de CRETIB; los generados en las casas habitaciones o establecimientos, correspondientemente como fueron mencionados.

Por lo anterior, la LGPGIR establece que la federación es la que debe emitir las normas oficiales mexicanas para prevenir la contaminación por residuos cuya disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua (fracción XXVII del artículo 7, p. 10), así como la vinculación con los estados y municipios para la elaboración de estrategias para el mismo fin (fracción XXVII del artículo 7).

Una vez hechas las consideraciones anteriores y la revisión minuciosa de los diferentes listados que propone la NOM-052-SEMARNAT 2005 se determina que la mayoría de los residuos no se identifican como peligrosos con excepción del agua con cal que se derrama en el proceso de encalado ya que se encuentra en el listado 5 “Clasificación por tipo de residuos, sujetos a condiciones particulares de manejo” de la norma como: *1) lodos generados en el proceso de desencalado y depilado (C, R); 2) lodos generados en el proceso de pelambre o depilado (encalado) (C, R); 3) lodos generados en la etapa de curtido al cromo (c); del mismo modo, 4) residuos que contienen cromo por encima de los LMP de la tabla 2 excepto si: todas las sales o soluciones utilizadas en el proceso productor sean de cromo trivalente y los residuos se manejen durante todo su ciclo de vida en condiciones no oxidantes (T) (ver tabla 12).*

Por otro lado, el resto de los residuos no se encuentran identificados por la norma como peligrosos, por lo tanto, la misma establece que se corrobore en la norma 004 señalada,

para determinar si estos residuos son lodos⁵⁷ o biosólidos⁵⁸, pero ningún residuo tiene las características que establece ésta, por lo tanto, se continúa sin su determinación como peligrosos, aunque contiene materia orgánica, no provienen de desazolves y tampoco son sometidos a procesos de estabilización.

Continuando con lo que señala el diagrama de flujo mencionado (ver imagen 25), al no identificar los residuos como peligrosos, la norma 052, señala la revisión de la norma 133, la cual está destinada para la clasificación de Bifenilos Policlorados (BPCs)⁵⁹. En este caso, se observa que, por las características que estos poseen, hay una diferencia entre dichos residuos con los que se generan en la actividad en cuestión, por lo que no pertenecen a esta clasificación. Del mismo modo, no pertenecen a ningún tipo de hidrocarburo (NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 y tampoco son producto de jales mineros.

Continuado con el procedimiento que establece la norma 052, para el resto de los residuos que al no poder identificarse como residuos peligrosos en los pasos anteriormente descritos se procede en dos rutas diferentes; la primera es realizar una caracterización o análisis CRETIB o hacer una manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica (ver tabla 12). Para ello se requiere de un análisis CRETIB en algún laboratorio específico, sin embargo, se optó por la manifestación científica o evidencia empírica, la cual consisten en lo siguiente: a) Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad establecidas en la norma; b) si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso; c) si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

En este sentido, se pueden utilizar las hojas de seguridad o la ficha técnica de los insumos, de tal manera que se estima que los residuos pueden contener en cierto modo

⁵⁷ Es decir: “Son sólidos con un contenido variable de humedad, provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales, que no han sido sometidos a procesos de estabilización” (NOM-004-SEMARNAT-2002. p. 3)

⁵⁸ De acuerdo con la NOM-004-SEMARNAT: “Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que, por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento” (2002. p. 2)

⁵⁹ Se refiere a: “Los bifenilos policlorados (PCB) son compuestos sintéticos organoclorados con una fórmula condensada $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ (donde n representa el número de átomos de cloro) que pueden ser líquidos aceitosos, resinosos o sólidos” Pinzón (2015, p. 8)

las mismas propiedades que contiene la materia prima utilizada, por lo tanto, la mayoría de los residuos son naturales y los que no, no contienen ningún elemento listado que los considere como peligrosos.

Al considerar que los residuos identificados en la investigación no pertenecen a residuos peligrosos, se revisaron los criterios establecidos por la NOM-161-SEMARNAT-2011 para determinar si los residuos pueden ser considerados como de manejo especial, en este caso, las envolturas de los productos que se utilizan se encuentran en los listados de la norma, sin embargo, éstos no requieren un plan de manejo ya que no son producidos en grandes cantidades, para ello, se reconocen los grandes y pequeños generadores; los que producen más de 10 toneladas anuales y los que producen menos de esa cantidad en el mismo periodo, y en este sentido el municipio se encarga de su recolección.

De la misma forma que en lo anterior no se identificó que pertenecieran a dicha clasificación, tampoco como sólido urbano, a pesar de que para poder identificarlos como tales se remitió a la revisión de la norma estatal; la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero, ya que para signarlo de este modo debe estar incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos. Sin embargo, en relación con este último, no se encontró registro alguno sobre el diagnóstico señalado, aunque la ley en cuestión señala que es responsabilidad de los municipios realizar dicho diagnóstico cada tres años tomando en cuenta a los generadores de residuos y la sociedad civil.

Por otro lado, al observar la ausencia de los residuos en las normas señaladas anteriormente, se examinó la NOM-165-SEMARNAT-2013 con la finalidad de identificar si las propiedades de los residuos contienen alguna sustancia que esté sujeta a reporte para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes por medio de las descargas de aguas residuales o la deposición de estos, a pesar de ello, no se encontró ninguna sustancia relacionada con los residuos en cuestión.

En este sentido, al ser residuos que no se encuentran clasificados como peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos, se pueden considerar simplemente como residuos no peligrosos orgánicos, como son los residuos de la corteza de nanche y guamúchil, así como la semilla de cascalote que una vez utilizados y extraído el tanino se desechan y aunque el tanino quede en el agua, este no es contaminante, así lo señala CAPPEQ s.f., la cual es una asociación internacional de los principales productores de taninos. En ese sentido, considerando la manifestación por conocimiento científico o evidencia empírica señalada en la NOM-052SEMARNAT-2005, se puede señalar, por lo tanto, que el agua residual que se genera no contiene elementos químicos que puedan ocasionar un impacto al ambiente o a la salud de las personas.

Tomando en cuenta el agua residual que contienen tanto la harina de maíz, así como el detergente, al igual que el anterior no se localizan en ningún listado ni ley que restrinja de cierto modo su uso, pues la harina de maíz está hecha a base de maíz nixtamalizado, por lo que se desintegra con el tiempo. Por su lado, el detergente marca foca es un producto de consumo en bajos volúmenes, y que del mismo modo que los residuos anteriores sus ingredientes principales no se muestran en la ley.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN

De acuerdo con las consideraciones de la Economía Ecológica en relación a los sistemas productivos, la curtiembre se identifica como un sistema abierto tal como lo señala Castilblanco (2007), Lizarazo (2018), Martínez y Roca (2013) y Tagle, Azamar y Caldera (2018), en el sentido de las entradas de materias primas para la realización de actividades específicas y con ello, la salida de materiales que ya no son útiles para la actividad y que son depositados en los diferentes cuerpos receptores como lo son el aire, el suelo y el agua. En relación con estos últimos la NOM-053-SEMARNAT-2005, considera a algunos residuos de la curtiduría como peligrosos por su corrosividad, reactividad y toxicidad, como lo son los generados en el proceso de encalado y depilado (ver tabla 12).

Con base a lo mencionado anteriormente, se puede asegurar que la actividad curtidora produce residuos peligrosos, sobre todo los generados en el proceso de encalado (ver tabla 12), aquí se puede señalar una ambigüedad de la norma en cuestión, al menos para la actividad curtidora vegetal artesanal, ya que de acuerdo con ella, generaliza que la curtiembre produce dichos residuos, sin embargo, se puede señalar que dicha clasificación se refiere a los “lodos”, los cuáles son productos del desazolve. En este sentido, si consideramos los residuos que se generan en la actividad que ocupa a esta investigación, los lodos que se pueden generar giran en torno a lo que establece la norma, pero en tiempos no establecidos, ya que el desazolve de los tanques destinados para las etapas señaladas se realiza en periodos muy largos⁶⁰.

Del mismo modo, aunque en la norma lo establezca como peligroso, aparte de que se hace en un tiempo largo, las cantidades pueden ser mínimas⁶¹ tomando en cuenta que por cada tanque hay en promedio 1,044 litros de agua, con aproximadamente un 15 por ciento de lodo⁶², ya que el resto son partículas pequeñas que se encuentran suspendidas en el agua. Cada vez que las pieles son meneadas, al no estar cerca del cauce el agua regada queda en el suelo donde se consume y la cal se separa debido a que tienen baja

⁶⁰ Como se mencionó en el apartado 10.3.3, los tanques de encalado siguen utilizando la misma agua por más de 6 años.

⁶¹ Aunque no se tomó registro de ello debido a que no es una actividad que se realice al finalizar el proceso de producción.

⁶² Con ello se refiere a las partículas de cal que se asientan en el fondo del tanque, las cuales se encuentran revueltas con pelo.

solubilidad y movilidad en el suelo, por lo que forma un compuesto sólido sobre la tierra como se muestra en la imagen 24.

De acuerdo con una investigación realizada por Cardoso y Ramírez (2006) y también la de Flores (2005), señalan que los lodos provenientes de proceso de encalado y depilado tienen altos contenidos de reactivos como sulfuro de sodio, sulfhidrato de sodio, cal hidratada, desengrasante, enzimas y tensoactivos, por lo tanto, el pelo y la carnaza generada contienen partes de estos elementos. A diferencia del proceso de curtido vegetal realizado artesanalmente, los elementos descritos por los autores son nulos, pues en este caso se utiliza únicamente cal hidratada en porciones menores, ya que, a comparación de la producción industrial, los mismos autores señalan que se pueden llegar a producir 45 toneladas de cueros por día, mientras que, en el caso de estudio presentado aquí, se pueden producir menos de 3 toneladas en 45 días, aproximadamente. El pelambre se realiza manualmente, mientras que en la producción industrial se hace bajo los efectos de los insumos químicos señalados anteriormente.

Además de lo anterior, en la curtiembre vegetal la cal solo se mezcla con agua, insumo con el cual genera calor, y que de mantenerse en contacto prolongado causa irritación en la piel y ojos, además de que agrieta la piel, estos efectos se han presentado en los productores de manera cotidiana, pero sin causar mayores complicaciones. De este modo, a lo largo de las generaciones anteriores no se han presentado casos graves ocasionados por este producto, por lo que no lo considera como un residuo peligroso, además que la hoja de seguridad del producto así lo establece. Por otro lado, estos efectos pueden evitarse si se utiliza equipo de protección adecuado.

La curtiembre vegetal va recuperando su posición ante la curtiembre al cromo que puede ser concebida como la más popular, pues el curtido a base de taninos genera residuos (del proceso de curtido) naturales que son de más fácil tratamiento. Sin embargo, aunque este tipo de curtido ha logrado eliminar el cromo de su lista de insumos, solo lo hace para precisamente curtir la piel (el proceso de curtido), compartiendo el uso de insumos químicos en el resto de sus etapas productivas, como se mencionó anteriormente por

Cardoso y Ramírez (2006), Flores (2005) así como describe Sven Raphael Schneider y Teresa C. Schneider (2020).

En relación con los residuos que no se identifican como peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos, se pueden determinar residuos orgánicos, como: la carnaza, el pelo, la semilla de cascalote, la corteza de guamúchil y de nanche, así como el extracto de mimosa y la harina de maíz que son elementos que se desintegran por sus características orgánicas, por lo tanto, estos residuos no han presentado problemática alguna en la salud de los productores que están constantemente en contacto con ellos y tampoco se ha observado afectaciones a la vegetación circundante.

Por lo anterior, se puede decir que la actividad curtidora practicada en la comunidad de Santa María Asunción, Guerrero, a diferencia de la curtiembre vegetal a nivel industrial puede ser considerada aún de menor impacto ambiental, pues no utilizan insumos químicos para quitar el pelo ni acelerar el proceso de curtido, todo se hace de manera manual, respetando las prácticas tradicionales transmitidas de generación en generación.

En este sentido, da cumplimiento a lo que la Economía Ecológica persigue, ya que la curtiduría vegetal artesanal, aunque no es una práctica nueva, sí se puede entender como una actividad de escala sostenible que se encuentra dentro de los límites ecológicos, pues se ha observado que el medio circundante ha mostrado resiliencia a estos tipos de residuos (Lizarazo, 2018), en el sentido de que no se han presentado problemas graves en la salud de los productores, ni afectaciones “visibles” en la vegetación.

Por otro lado, la industria de la curtiembre se encarga de resolver el problema de los residuos por pieles generados por la producción cárnica⁶³, en este sentido, se puede entender que el sacrificio de animales no es principalmente para la obtención de su piel como lo señala Schneider y Schneider (2020), sino que está enfocado para la obtención de carne y lo que sobra (la piel) es lo que utiliza la curtiduría. Aunque, por otro lado, vale la pena mencionar que grupos defensores de los animales como *In Defense of Animals*

⁶³ Industria que se encarga de promover la crianza y engorda de ganado y con ello una huella ecológica debido a las emisiones de contaminantes que se emiten como, por ejemplo, el metano.

señalan que la demanda de calzado u otros productos de piel, estimulan el sacrificio de los animales.

Por otro lado, en los últimos años, un grupo de jóvenes realizaron la gestión de maquinaria y equipo especializado para curtimiento, como una máquina descarnadora y un tambor para el lavado de los cueros. La combinación de estas maquinarias con la práctica artesanal puede de cierto modo mejorar la calidad de las pieles y el ahorro del agua, pero no se ha tenido la capacitación especializada y los productores tampoco cuentan con las instalaciones adecuadas para su uso; sin embargo, esto representa un avance importante en la actividad. Lo anterior brinda un ejemplo de la aplicación de la Economía Ecológica en el desarrollo de actividades económicas amigables con el medio ambiente y la combinación de las actividades tradicionales con herramientas tecnificadas para el mejoramiento de la misma.

Aunque esto también puede ser contraproducente si no se toma en cuenta el principio preventivo propuesto por el derecho ambiental, ya que, en este documento se han evidenciado las problemáticas que genera la industria de la piel debido a un sistema que busca satisfacer las necesidades de las personas y la acumulación de riqueza a costa del uso irresponsable de los recursos naturales y los residuos generados propios del sistema capitalista, en este sentido, al incluir nueva infraestructura productiva en la actividad y al aumentar la demanda de productos, el sistema puede superar la capacidad de carga del ecosistema (Cadenas, 2005) que se ha mantenido desde sus inicios y, en este sentido rompería su compatibilidad con la Economía Ecológica, pues esta disciplina es clara al mencionar que busca precisamente la transformación de los sistemas productivos con las características capitalistas a una que se enfoque en la sustentabilidad, al mejoramiento de las condiciones de vida y el bienestar ambiental (Tagle, Azamar y Caldera, 2018).

Para finalizar este apartado, es importante señalar que desde el principio se acotó esta investigación en la parte del ACV, ya que lo ideal sería haber realizado un ACV de manera profunda” de la cuna a la puerta”; debido a que la piel en la curtiembre es un producto final y esta es una materia prima para otros sistemas productivos de la comunidad de

estudio como: los huaraches, cinturones, cubiertas, monturas entre otros. Dicho estudio sólo se realizó de “puerta a puerta” debido a que no se contó con el recurso económico para cubrir los montos necesarios para los derechos de software especializados y con ello valorar más a detalle esta actividad, como, por ejemplo, el impacto que puede tener como actividad en la atmósfera.

Otra de las limitantes que se presentaron en este estudio fue la búsqueda de información, pues es muy escasa para este tipo de actividades, sus orígenes y evolución, sobre todo en nuestro país, así como también en los aspectos legislativos o en los impactos que ha causado. En este sentido, la ley no es del todo clara con sus artículos o en sus normas dejando puntos imprecisos como los señalados por Azamar y Hernández (2016), uno de esos puntos es que no se encuentra enmarcada la curtiembre vegetal, sólo la que es al cromo o a gran escala.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el marco de cumplir con los objetivos establecidos, en relación al proceso de curtido el cual se puede apreciar en el apartado 10.3 de la presente investigación la descripción de las 13 etapas que se requieren realizar para curtir pieles a base de vegetales de manera artesanal, todos son ejecutados con insumos naturales y de manera artesanal a partir de unidades familiares, por lo que la producción es a baja escala, a pesar de ello ha satisfecho las necesidades básicas (alimentación, vivienda, educación, entre otras) de al menos tres generaciones.

Las materias primas utilizada se adquieren en Ometepec, Guerrero y en municipios vecinos a este (ver mapa 2), lo que brinda grandes ventajas para la actividad, pues además que son recursos renovables, para el caso de los agentes curtientes pueden ser producidos en la comunidad. Sin embargo, se necesitan estudios específicos para lograr dicho supuesto, ya que no se conoce si las condiciones climáticas del lugar son propicias para ello, por otro lado, es necesario verificar su pertinencia, ya que la introducción de especies externas puede traer consigo desequilibrio ecológico y ocasiona una huella ecológica por el transporte, entre otras cosas.

Por otro lado, a partir de los insumos que se utilizan en la actividad curtidora, gran parte de ellos son depositados como residuos en el suelo y una minoría en el agua, debido a que no se cuentan con espacios adecuados para su deposición, pues es evidente la inexistencia de los planes de manejo, lo cual puede deberse a diferentes factores ya que estos son provenientes de organismos vegetales como los como los agentes curtientes, en este sentido, los productores no lo consideran como amenaza.

A pesar de que algunos son vertidos directamente en el cauce, aún requieren un análisis más exhaustivo para determinar la forma en cómo puede manejarse. En este sentido, se puede considerar que de acuerdo con los volúmenes que se muestran en la tabla 8, son de manera hipotética; pues se supone que todos los productores (14 personas) realicen la actividad al mismo tiempo, caso que no es posible ya que todos tienen otras ocupaciones, por lo que hay algunos que se encuentran inactivos por algunos meses del

año. De este modo, considerando la legislación correspondiente, dichas personas pueden ser catalogados como microgeneradores; aquellos que no producen más de 400 kg de residuos al año. Tomando en cuenta estos criterios y el hecho de que los residuos no se encuentren dentro de la legislación se determinó que éstos no requieren un plan de manejo.

Para residuos generados a partir del uso de insumos que se utilizan en la alimentación (como la harina de maíz), el uso de detergentes y material de construcción, no son agresivos con las personas, pues los utilizan diariamente en el hogar, aunque algunos productores comentaron que sí han tenido efectos en la piel, pero no han sido graves como para llegar a hospitalización, sólo han presentado molestias.

Además de lo anterior, se puede atribuir también al abandono en el que se encuentra el grupo de productores por parte de las administraciones municipales, por lo tanto, el conocimiento que existe sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos no es conocido por los productores, tampoco hay industrias en la región que puedan utilizarlos como materia prima.

De acuerdo a las leyes y normas revisadas la actividad curtidora de Santa María Asunción, en Guerrero no producen residuos peligrosos, tampoco de manejo especial ni sólidos urbanos por las particularidades que estos poseen, sin embargo, hay algunos que no se lograron determinar ya que no se encuentran dentro de las normas, tampoco en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado, por lo que se tiene que recurrir a la consulta directamente con la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Guerrero (SEMAREN) para determinar el estatus de estos residuos (agua con sal y con detergente).

De acuerdo con el artículo 11 del capítulo I de la Ley 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero señala que la SEMAREN en coordinación con el municipio realizarán y difundirán constantemente el Diagnóstico Básico, sin embargo, se hace evidente que el municipio no ha actuado para el desarrollo del diagnóstico señalado. Se desconocen los motivos por los cuales no se ha elaborado

tal información, pero el desconocimiento de la legislación y la nula de aplicación pueden uno de estos motivos como lo señala Cruz (2009) y probablemente ha de presentarse el mismo escenario en actividades productivas de otras comunidades.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se identificó que gran parte de los residuos no requieren un plan de manejo como tal, pero sí se necesita una forma de depositarlos de una manera adecuada, como las envolturas de los productos que pueden ser recolectados por el municipio. Del mismo modo, para los residuos orgánicos, aunque no se presentan de forma peligrosa y tampoco son acumulables se pueden tratar estableciendo lugares propicios para su depósito y con ello, mejorar el aspecto del lugar, además que podrían ser en gran medida importantes para la agricultura si se someten al composteo como lo recomendado por Íñiguez, Flores y Martínez (2003) e Íñiguez, Rodríguez y Virgen (2006) que compostearon residuos de la curtiembre industrial, pero estos tardaron más de 239 días debido a los insumos químicos que ésta industria utiliza, por lo que se puede estimar que para este caso en particular el compostero puede ser más rápido.

Por otro lado, se identificaron los siguientes impactos en el ambiente:

1) *En el suelo*: Se considera como impacto en el suelo a la remoción de tierra que se realiza al momento de crear los tanques de curtido, por otro lado, el hecho de depositar los residuos (sólidos y líquidos) en él ocasiona cambios en la composición del mismo, aunque no se pudo verificar debido a que la metodología no fue la indicada para ello.

2) *En el aire*: Aunque los residuos emitidos al aire no fueron capaces de contabilizarse en esta investigación, de acuerdo con la Comisión para la Cooperación Ambiental (2014, p.3), señala que la quema de leña emite los siguientes contaminantes:

- Materia particulada o partículas de materia (PM): partículas pequeñas capaces de entrar al fondo de los pulmones y causar problemas al corazón entre otras enfermedades como asma, bronquitis crónica e incluso la muerte prematura por enfermedades del corazón.

- Monóxido de carbono (CO): reduce la habilidad de la sangre para transportar oxígeno
- Compuestos irritantes: como la acroleína que causa inflamación y reacciones alérgicas
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): causante de cáncer
- Compuestos orgánicos volátiles: como el benceno que de igual forma causa cáncer
- Dioxinas: son altamente cancerígenas

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) (2014) añade que, en la quema de leña, el humo que se emite contiene carbono negro considerado como un contaminante climático de corta vida, es decir, este contaminante al igual que el metano permanecen por corto tiempo en la atmósfera (desde días hasta una década), pero son más agresivos que el dióxido de carbono.

Los impactos generados a partir de la quema de leña para preparar la infusión de semillas de cascalote pueden ser menores que los que una familia puede ocasionar al momento de preparar sus alimentos, pues si se toma en cuenta que la infusión se puede preparar hasta en tres ocasiones al mes, una familia cocina alrededor de dos veces por día. Sin embargo, en relación con lo que subraya la Economía Ecológica, aunque sean en menor cantidad, son residuos que se disipan y difícilmente pueden ser manejados debido a la naturaleza de estos.

3) *En el agua*: la forma en cómo los residuos afectan el agua es en el cambio de su calidad, pues en ella se lavan las pieles para quitar el exceso de sal y se vierte el agua con jabón, así como también se realizan actividades como el tejado de las pieles que segrega una pequeña parte de cal. Aunque esto no ha representado algún problema en relación con los campesinos y comunidades que se encuentran arroyo abajo.

4) *En la vegetación*: la muerte de los árboles de guamúchil y de nanche por cada vez que se utilizan, esto causa la pérdida de la especie, lo que ha originado que a muchos productores no les sea posible encontrar este recurso en las inmediaciones más próximas

a la comunidad debido a su aprovechamiento sin el manejo correspondiente, esto, da un claro ejemplo de lo que puntualiza la Economía Ecológica en relación con que los recursos naturales son limitados

5) Por otro lado, *respecto a lo social*, las dos afectaciones que se identificaron en la salud de los productores son: la resequedad de la piel en los pies, ocasionados por la cal en el proceso de encalado y los granos en la piel generados por el lodo que existe en las inmediaciones del arroyo, debido a que no utilizan equipo de protección adecuado; sin embargo, esto no significa que el hidróxido de calcio sea un agente peligroso para la salud de las personas y el medio.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, se puede reflexionar que la actividad curtidora de la comunidad de Santa María Asunción puede ser amigable con el ambiente, debido a que primeramente la piel es un residuo de la actividad carnicera tanto de la comunidad como de sus alrededores que no se está dejando en el ambiente, se está aprovechando y que en caso de que se dejará sin utilizar podría contaminar, además genera un ingreso extra para las familias dedicadas a este giro, pues en otros lugares donde no se practica la curtiduría estos no la aprovechan.

Aunado a esto, la materia prima es en su mayoría natural y los agentes curtientes provienen de recursos renovables, además de que algunos se obtienen en la misma región, lo que puede permitir su aprovechamiento si se tienen un plan de manejo adecuado, lo que generará recursos económicos y con ello la satisfacción de las necesidades de las familias (alimentación, vivienda, educación, entre otras), equilibrando de este modo los bloques que mantienen el equilibrio entre el sector natural, social, cultural y económico, en este sentido, se puede reconocer como una práctica de la Economía Ecológica que ayuda a nivel local y comunitario en diversos ámbitos, no sólo económicos y sociales, ya que además se está conservando una tradición y una cultura debido a que este tipo de curtido se ha rescatado de generación en generación.

Una vez expuestos los argumentos anteriores, se puede señalar con los resultados encontrados en la presente investigación que la hipótesis planteada se acepta de manera

parcial, debido que la metodología utilizada aborda los impactos generados por la actividad, pero sólo se limitó al análisis legal y parcialmente social, por lo que no se profundizó en los posibles impactos en la salud de los productores y tampoco en el ambiente de manera química, física o biológica (pero también es importante mencionar que no eran el objetivo de esta tesis), pero sí a través de la evidencia empírica, del acompañamiento con los productores y también de la revisión histórica y documental.

Sin embargo, se lograron identificar elementos que evidencian que la actividad genera algunos impactos en los aspectos señalados (mencionados anteriormente), pero que estos no han mostrado ser agresivos, pues no se han presentado casos de alguna enfermedad grave generada directa o indirectamente por la actividad curtidora, considerando que además se realiza sin el equipamiento correspondiente, del mismo modo tampoco se identificaron en relación con el entorno natural. Es importante mencionar que se tiene conocimiento de que, a lo largo de los años, no se han presentado problemas que afecten visiblemente a la vegetación circundante, que existe mucho antes que la generación actual de productores incursionara en el oficio, lo que también fue corroborado a través de las entrevistas y el acompañamiento. A pesar de ello, se reconoce que son consideraciones que se deben abordar con una metodología específica para comprobarlo, lo que a futuro pueden ser líneas de investigación de otros trabajos.

Recomendaciones

A continuación, se presentan algunas recomendaciones sobre este tema ordenadas en distintos rubros: productores, comunidad, gobierno y futuras líneas de investigación.

Para el grupo de productores:

- Solicitar ante el municipio, la SEMAREN o alguna institución educativa, cursos de capacitación sobre el manejo de los residuos orgánicos que se producen en la actividad curtidora para poder ser aprovecharlos.
- Gestionar de manera grupal la remodelación o acondicionamiento de las instalaciones utilizadas para la actividad curtidora con la finalidad de evitar la fuga de residuos líquidos al suelo, sobre todo en el proceso de encalado.
- Gestionar de manera grupal infraestructura que les permita depositar los residuos sólidos generados en lugares específicos para prevenir la posible contaminación ya sea por olores o por contacto.
- Solicitar ante el municipio la posibilidad y viabilidad de depositar los residuos líquidos a la red de alcantarillado para no verterlos en el cauce, ya que existe en el municipio un proyecto por etapas para la construcción de una planta tratadora de aguas residuales.

Para la comunidad:

- Cursos o seminarios de concientización sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, ya que si se logra tener un lugar en donde poner los residuos es importante que sí los coloquen en ese lugar. Por otro lado, a pesar de que se reutilizan varios de los recursos, vale la pena que en la comunidad también se tenga presente que la mayoría de los recursos son escasos. Dichos cursos se podrían solicitar a alguna Universidad u organización.
- Realizar planes de manejo para el aprovechamiento de los árboles de nanche en la comunidad para generar beneficios ambientales por la capacidad de

adaptabilidad de la especie y beneficios económicos por el aprovechamiento de los frutos.

Para el gobierno:

- Realizar una consulta con la SEMAREN para conocer el estatus de los residuos de la curtiembre vegetal que se depositan directamente en el cauce y con ello identificar si son de manejo especial o peligrosos para determinar los planes de manejo correspondientes,
- Que el municipio, en coordinación con la SEMAREN realice el diagnóstico básico señalado en la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del estado de Guerrero para identificar los residuos que se producen no solo en la comunidad de Santa María Asunción, sino en todo el municipio de Ometepec para poder determinar las medidas necesarias para el manejo correspondiente.
- Realizar visitas por parte de servidores públicos en materia de desarrollo rural, ecología y medio ambiente, así como de desarrollo económico, pareja de limpia y de cultura para conocer de primera mano el trabajo que se realiza en la comunidad de Santa María Asunción en relación con la curtiduría y a partir de ello, establecer acciones conjuntas en beneficio de los productores, el medio ambiente y la comunidad en general.

Para nuevas líneas de investigación:

- Realizar diseños experimentales en relación con el aprovechamiento de los residuos sólidos generados por medio del composteo y su utilización en la agricultura o la jardinería.
- Realizar diseños experimentales para identificar plantas locales con alto contenido de taninos para su aprovechamiento por medio de un manejo responsable.
- Realizar estudios para conocer la viabilidad de la introducción de árboles de cascalote en la comunidad para obtener esta materia prima a un precio más accesible.

- Realizar investigaciones que giren en torno a los impactos ambientales que generan los residuos, por ejemplo:
 - Identificar la calidad del agua por medio de bioindicadores o si es posible por mediante un análisis químico.
 - Identificar la calidad del suelo donde sean depositados los residuos de la actividad.

X. Bibliografía

- Aguilar, R. M., Reyes, H. H. y Reyes, P. O. (2019). *La historia ambiental en México. Estudios de caso*. México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Recuperado de: <http://sociales.uaslp.mx/Documents/Publicaciones/Libros/LaHistAmbMexico.pdf>
- Aguilera, K. F. y Alcántara, V. (1994) *De la economía ambiental a la economía ecológica*. Barcelona. ICARIA: FUHEM
- Alvarado, E. M. (2016). *Medio ambiente. Características de los principios de prevención y precautorio, aplicables a los riesgos en esa materia* (Tesis). Tribunales Colegiados de Circuito. México.
- Álvarez, M. A. M. (2012). *Redistribución del layout de producción para la optimización de la secuencia productiva de la tenería "inca" de la ciudad de Ambato mediante la aplicación del diseño Interior* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Ecuador.
- Amapola, R. (2014). Tipos de curtido. (Blog). Recuperado de: <http://curtido-de-pieles.blogspot.com/?view=magazine>
- Amaya, A. L. F. y Castelblanco, B. A. (2015). *Las curtiembres en el barrio de San Benito. Bogotá: Propuestas e incentivos bioeconómicos* (Tesis de licenciatura). Universidad de Lasalle. Bogotá
- Ámbito (2010). Luján: hubo graves incidentes en marca de trabajadores del cuero. *Ámbito*. Disponible en: <https://www.ambito.com/informacion-general/lujan-hubo-graves-incidentes-marcha-trabajadores-del-cuero-n3616477>
- Ángel, M. A. (2015). *La fragilidad ambiental de la cultura. Historia y medio ambiente*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Arkkara. (5 de agosto de 2014). Sobre la historia de este oficio. *Arkkara*. <https://www.arkkara.com/index.php/noticias/73-sobre-la-historia-de-este-oficio>

- Asencio, O. (2011). *El gran libro del cuero: accesorio lucir, viajar, caminar, trabajar, decorar*. España. Leo Ediciones
- Atencio, R. M., Gouveia, E. L. y Lozada, J. M. (2011). El trabajo de campo estrategia metodológica para estudiar las comunidades. *Omnia*. (3)17. pp. 9-22. Disponible en: [https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=737/73720790002">](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=737/73720790002)
- Azamar, A. A. y Hernández, G. C. (2016). Evolución de la normatividad ambiental en México, ¿vamos hacia un desarrollo sustentable? *Argumentos*. (82). pp. 205-222.
- Azamar, A. A., Escobar, M. D. y Peniche, C. S. (Coord) (2017). *Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo*. México. Fondo Editorial Universitario, Universidad de Guadalajara, Universidad de Chapingo, Universidad Autónoma Metropolitana, Sociedad Mesoamericana y del Caribe de Economía Ecológica.
- Azqueta, O. D., Alviar, R. M., Domínguez, V. L. y O’Ryan, R. (2007). *Introducción al derecho ambiental*. Chile. McGrawHill.
- Barkin, D., Fuente, C. M. E. y Tagle, Z. D. (2012). La significación de una Economía Ecológica radical. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. 19. pp. 1-14. Recuperado de: http://www.redibec.org/IVO/REV19_01.pdf
- Benveniste, G., Gazulla, C., Fullana., Celades, I., Ros, T., Zaera, V. y Godes, B. (2011). Análisis del ciclo de vida y reglas de categoría de producto en la construcción. El caso de las baldosas cerámicas. *Informes de la construcción*. Recuperado de: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1241>
- Cabras Soto (s.f.). Tipos de curtido. Recuperado de: <https://cabrassoto.com.mx/blog/tipos-de-curtido.html>
- Cadenas, M. A. (2005). La economía ecológica como ciencia del desarrollo sostenible. *Encuentros Multidisciplinarios*. (20). pp. 32-39. Recuperado de: <http://www.encuentros->

multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA20/Alfredo%20Cadenas%20Mar%C3%ADn.pdf

Cafferatta, N. A. (2004). *Introducción al derecho ambiental*. México. Instituto Nacional de Ecología. Recuperado de: https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/80473/7/Introduccion_al_Derecho_Ambiental%2C_Caferatta.pdf

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (s.f.). Normas Oficiales Mexicanas: Medio Ambiente y Sustentabilidad. https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Varios/Leyes_y_Normas_SEMARNAT/NOM/nom.htm

Cardoso, V. L. y Ramírez, C. E. (2006). Biodegradación de desechos de curtiduría y lodo residual por composteo y vermicomposteo. *Ingeniería hidráulica en México*. (2) 21. pp. 93-103

Carreazo, V. D., García, P. L. C., Corredor, P. J. A. y Sastoque, B. J. D. (2017). *Efecto en la salud asociados a la exposición ambiental y ocupacional a productos químicos generados en la industria del curtido en una población del barrio San Benito y su área de influencia durante el 2017*. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.

Carrillo, G. G., Azamar, A. A. y Cervantes, T. M. G. (2017). Innovación tecnológica y curtiduría en el Estado de Guanajuato. *Economía Informa*. 402. Pp. 66-79. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084917300051>

Castiblanco, C. R. (2007). La economía ecológica. Una disciplina en busca de autor. *Investigación*. (3)10. pp. 7-22. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/1424/2052>

- Castillo, S. A. Y., Suárez, G. J. H y Mosquera, T. J (2017). Naturaleza y sociedad: Reacciones y tendencias desde un enfoque eurocéntrico. *Revista Luna azul*. (44) pp. 348-371. Recuperado de: http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul44_21.pdf
- Castrejón, P. F. y Corona, G. L. (2015) *Pithrcellobium dulce* (Roxb) Benth. En J. M. Palma, C. González. *Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable*. pp. 96-101. México. Universidad de Colima y REDGATRO. Recuperado de: http://www.ucol.mx/content/publicacionesenlinea/adjuntos/Recursos-arboreos-y-arbustivos-tropicales_462.pdf
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. “Antecedentes”. En Medio ambiente (Actualización: 28 de agosto de 2006). Disponible en: www.diputados.gob.mx/cesop/
- Cervantes, T. M. G. (2013) El concepto de ecología industrial. En Carrillo, G. G. *La ecología industrial* (pp. 47-68). México. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Cervantes, T-M, G., Sosa, G. R., Rodríguez, H. G. y Robles, M. F. (2009). Ecología industrial y desarrollo sustentable. *Ingeniería*. (1)13. pp. 63-70. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46713055007.pdf>
- Chávez, P. Á. (2010). Descripción de la nocividad del cromo proveniente de la industria curtiembre y de las posibles formas de removerlo. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*. (17)9. Pp. 41-50.
- Comisión para la Cooperación Ambiental (2014). La quema de leña: fuente de dioxinas. Recuperado de: <http://www3.cec.org/islandora/es/item/11474-wood-burning>
- CONABIO (s.f.) *Brysonima crassifolia*. pp. 138-140. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/35-malpi1m.pdf

- Cooper, O. R. E. (2018). Análisis del Ciclo de Vida (ACV) En L. F. Granada, N. Álvarez y M. I. Afanador. *Lineamientos para la implementación de una filosofía de gestión ambiental*. Bogotá. Ediciones de la U.
- Cortés, C. M. e Iglesias, L. M. (2004). *Generalidades de sobre la metodología de la investigación*. México. Universidad Autónoma del Carmen.
- Cruz, M. M. (2009). Importancia y alcances del marco legal. En FONART. *Artesanías y Medio Ambiente*. pp. 129-132. México. FONART
- Dalla-Corte, G. (2014). El arte de curtir y el quebracho colorado paraguayo: periodismo y economía. *Boletín Americanista*. (68)1. pp. 123-144. Recuperado de: <http://www.publicacions.ub.edu/refs/indices/08106.pdf>
- Dalle, P., Boniolo, P., Sautu, R. y Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Buenos Aires, Argentina. Clacso. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/formacion-virtual/20100719035021/sautu.pdf>
- Daly, H. E. y Farley J. (2004) *Ecological economics, principles and applications*. United States of America. Island Press.
- Derry, T. K. y Williams, T. I. (2004). *Historia de la tecnología desde la antigüedad hasta 1750*. España. Siglo XXI.
- Díaz, G. J. y Silva, L. J. (2015). Análisis de flujo de materiales en sistemas humanos-una revisión. *Revista EIA*. (23)12. pp. 149-161. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1492/149240051014.pdf>
- Duque, V. O. (2007). Evolución ecológica de los productos químicos utilizados en la industria del cuero. *Producción + limpia*. pp. 47-56. Recuperado de:

- Fair, H. (2008). El sistema global neoliberal. *Revista de la Universidad Bolivariana*. (21). pp. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30502112>
- Faki, M. E. F., Gurashi, A. G., Ibrahim, H. E. y Musa, A. E. (2014). Improvement and Upgrading of Rural Tanneries. *Journal of forest products & industries*. (3)3. pp. 130-140. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/271834222_Improvement_and_Upgrading_of_Rural_Tanneries
- Figueroa, J. R. (2005) Valoración de la biodiversidad de la economía ambiental y la economía ecológica. *Interciencia*. (2)30. pp. 103-107. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33910109>
- Flores, R. A. (2005). *Implementación de un programa de prevención de la contaminación en la industria curtidora*. (tesis). Monterrey. Tecnológico de Monterrey.
- Foladori, G. (2005a). *La economía ecológica*. En: Foladori, G y Pierri N. *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Porrúa. pp. 189-195.
- Foladori, G. (2005b). Una tipología del pensamiento ambientalista. En Foladori, G y Pierri N. (Coord). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Porrúa. pp. 83-136.
- Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART). (2018). *Artesanos y artesanías, una perspectiva económica*. FONART; SEDESOL; INEGI. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/330994/ARTESANOS_Y_ARTESANIAS_UNA_PERSPECTIVA_ECONOMICA.pdf
- Gallo P, M. y Galarza, M. B. (2011). Curtiembres, una problemática ignorada. *Creación y Producción en Diseño y comunicación*. (36)7. pp. 13-17.

- Galván, F. F. y Martínez, A. L. (2001). Evolución y desarrollo crítico del sistema capitalista. *Revista de economía mundial*. 5. pp. 167-181. Recuperado de: https://www.sem-wes.org/sites/default/files/revistas/rem5_9.pdf
- Ganesh, R. and Ramanujam, R.A. (2009) Biological waste management of leather tannery effluents in India: current options and future research needs. *T. J. Environmental Engineering*. (2)1. pp.165–186. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237903104_Biological_waste_management_of_leather_tannery_effluents_in_India_current_options_and_future_research_needs.
- García, E. (2008). Economía ecológica frene a economía industrial. El caso de la industria de la curtiduría en México. *Argumentos*. (56)21. pp. 55-71. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/argu/v21n56/v21n56a4.pdf>
- Georgescu, R. N. (1994). ¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología? En: Aguilera y Alcántara. *De la economía ambiental a la economía ecológica*. pp. 188-198. Barcelona. ICARIA:FUHEM
- Granada, A. L; Álvarez, C. N. (2018). *Lineamientos para la implementación de una filosofía de gestión ambiental*. Colombia. Ediciones de la U.
- Greenpeace (2012). Cueros tóxicos, Nuevas evidencias de contaminación de curtiembres en la Cuenca Matanza-Riachuelo. *Greenpeace*. Pp. 3-24.
- Grupo impulsor Artesanías y Medio Ambiente. (2009). *Artesanías y medio ambiente*. Fonart. México
- Haya, L. E. (2016). *Análisis del Ciclo de Vida*. Madrid. Fundación EOI Escuela de Organización Industrial. Recuperado de: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/25482/analisis-de-ciclo-de-vida>
- Hernández, N. A., Medina, L. A., Nogueira, R. D., Negrín, S. E. y Marqués, L. M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y

mejora de procesos particulares en organizaciones hospitalarias. *Dyna*. pp. 193-200. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405027>

Hernández, S. R. y Mendoza, T. C.P. (2018). El inicio del proceso cualitativo: planteamiento del problema, revisión de la literatura, surgimientos de las hipótesis e inmersión al campo. En *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México. Mc Graw Hill. Pp. 388-410.

Hernández, S. R., Fernández. C. C y Baptista (2014). *Metodología de la investigación*. México. McGrawHill Education

Infante, A. J., González M. M y Toledo V. M. (2017). El metabolismo social. Historia, métodos y principales aportaciones. *Revista de la red iberoamericana de economía ecológica*. pp. 130-152. Recuperado de: http://www.redibec.org/IVO/rev19_01.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI (s.f.). Clasificación para actividades económicas. México. INEGI. Recuperado de: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/531/1/PL_V2N2_47-56_cuero.pdf

Íñiguez G. Flores, S. Martínez, L. (2003). Utilización de subproductos de la industria tequilera. Parte 5. Biodegradación del material de descarte de la industria de curtiduría. *Rev. Int. Contam. Ambient.* (2)19. pp. 83-91.

Íñiguez, G., Rodríguez, R., Virgen, G. (2006). Compostaje de material de descarte y aguas residuales de la industria d curtiduría. *Rev. Int. Contam. Ambient.* (3)22. pp. 113-123.

Isaza, M. H. J. (2007). Taninos y Polifenoles vegetales. *Sciencia Et Technica*. (33)13. pp. 13-18. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/26543888_Taninos_o_polifenoles_vegetales/link/53d16d330cf220632f395c79/download

- Juárez, P. R. (s.f). Veinticinco años de aplicación de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental: logros, retrocesos y perspectivas. *Centro de Estudios Jurídicos y ambientales*. Recuperado de: http://www.ceja.org.mx/IMG/Veinticinco_Anos_de_Aplicacion_de_la_LGEEPA.pdf
- Kawulich, B. B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*. (2)6. Art. 43. Disponible en: <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/2-05/05-2-43-s.htm>
- Koloka, O. and Moreki, J. C. (2011) Tanning hides and skins using vegetable tanning agents in Hukuntsi sub-district, Botswana. *Journal of Agricultural Technology*. (4)7. pp. 915-922. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/efd7/25b48235fa3ff18d57d3b0a639ea84cf5a38.pdf>
- Kroustallis, K. S. (2015). *Diccionario de materias y técnicas (II). Tesouro para la descripción y catalogación de bienes culturales*. España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: https://www.academia.edu/32753849/Tesouro_y_Diccionario_de_T%C3%A9cnicas_pdf
- Kumar, S. N. (2013). *Greener approach to leather techniques* (Thesis). Kokkola-Pietarsaari. University of Applied Sciences.
- Labandeira, X., León C. y Vázquez, M. X. (2007). *Economía ecológica*. Madrid. Pearson Educación.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. México. Consultado el 05-06-2018.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LPGIR). Diario Oficial de la Federación. México. Consultado el 19-01-2018.

- Lizarazo, J. S. (2018). Economía Ecológica y la construcción epistemológica de una ciencia revolucionaria para la sostenibilidad y la transformación del mundo. *Gestión y Ambiente*. (1)21. pp. 13-34. Recuperado de: <https://doi.org/10.15446/ga.v21n1supl.72122>
- Llanes, J. (coord.) (2012). *Introducción a la economía ambiental*. La Habana. Editorial UH. Recuperado de: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/445/1/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20econom%C3%ADa%20ambiental.pdf>
- López, N. y Sandoval, I. (s.f.). *Métodos y técnicas cualitativa y cuantitativa*. Recuperado de: http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1103/1/Metodos_y_tecnicas_de_investigacion_cuantitativa_y_cualitativa.pdf
- López, S. P. y Ferro, N. A. (2006). *Derecho ambiental*. México. UIRE editores
- Martínez, A. J. y Roca, J. J. (2013) *Economía ecológica y política ambiental*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Martínez, A. J. (1998). *Curso de economía ecológica*. México. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Martínez, M. M. (2005). El método etnográfico de investigación. *Revista multidisciplinaria*. pp. 13-44. Recuperado de: https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/13_Investigacionetnografica.pdf
- Medina-Torres, R., Ortiz-Catón, M. y Valdivia-Bernal, R. (2012). Propiedades Medicinales y otros usos del Nanche (*Byrsonima crassifolia* L.) *Revista Fuente*. Pp. 16-22. Recuperado de <http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/900/Propiedades%2>

OMedicinales%20y%20otros%20usos%20del%20Nanche.pdf?sequence=1&isAllo
wed=y

Megías, M., Molist P. y Pombal, M. (2018). *Órganos Animales Tegumento*. Universidad de Vigo. Recuperado de: <http://mmegias.webs5.uvigo.es/inicio.html>.

Mejía, J. (2011). Problemas centrales de análisis de datos cualitativos. *Revista Latinoamericana de la investigación social*. (1)1. pp. 47-60

Melgar, O. D. (2000). *Tecnología del Cuero*. Tomo I. Huancayo. MITINCI Industrial. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/473234/8_Tecnologia_cuero_t.1_2000.pdf

Mendieta, L. J. C. (2000). *Economía ambiental*. Universidad de los Andes. Bogotá. Recuperado de: <https://valoracionambien.files.wordpress.com/2014/11/economia-ambiental-mendieta.pdf>

Monistrol, R. O. (2007). El trabajo de campo en investigación cualitativa. *Nure Investigación*. (8). pp. Recuperado de: <http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/download/339/329/>

Monje, Á. C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva. Universidad Surcolombiana.

Morán, C. (2017). *¿Qué es la economía ecológica?* Ecologistas en acción. Madrid.

Morandín, A. I y Azamar, A. A. (2019) Sustentabilidad y cultura. En Azamar, A. A. y Matus, P. J. *Tendiendo puentes para una Sustentabilidad integral*. México. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Tendiendo_puentes.pdf

Naredo, J. M. (2002). Economía y Sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva. *Polis*. 2. pp. 1-29. Recuperado de: <http://journals.openedition.org/polis/7917>

Navarro, E. G. (2003) La industria del cuero en el Reino de Valencia y en el consejo de Teruel (siglos XII-XVI). En: R. Córdoba de la Llave (Corrd). *Mil años de Trabajo del cuero*. pp. 201-230. Argentina. Litopress. Recuperado de: https://www.academia.edu/2966042/Navarro_G._2003_.La_industria_del_cuero_el_reino_de_Valencia_y_el_concejo_de_Teruel_siglos_XIII-I._En_R._C%C3%B3rdoba_Coord._Mil_a%C3%B1os_de_trabajo_del_cuero._C%C3%B3rdoba_201-230

NOM-004-SEMARNAT-2002. (2003). Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección Ambiental, Lodos, Biosólidos. Especificaciones y Límites Máximos Permisibles de Contaminantes para su Aprovechamiento y Disposición final. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las Características, el Procedimiento de Identificación, Clasificación y los Listados de los Residuos Peligrosos. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. Diario Oficial de la Federación. 10-09-2013. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-141-SEMARNAT-2003. (2003) Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003. Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-161-SEMARNAT-2011. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles

están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación. Secretario...

Numpaque P. R. V. y Viteri R. S. E. (2016). Biotransformación del pelo residual de curtiembres. *Rev. Cienc. Agr.* (2)33. pp. 95-105

Okula, B. G. y Gómez, R. C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría.* (1)34. pp. 118-124. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80628403009>

Organización Internacional para la Normalización. ISO-14040:2006(es). <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

Palma, G. J. M. (2015). *Caesalpinia coraria* (Jacq.) Willd. En En J. M. Palma, C. González. *Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable.* pp. 30-34. México. Universidad de Colima y REDGATRO. Recuperado de: http://www.ucol.mx/content/publicacionesenlinea/adjuntos/Recursos-arboreos-y-arbustivos-tropicales_462.pdf

Pasadas del A. S., Ruiz, R. J. y Navarro, A. L. (2004). Estrategia multimétodo o triangulación metodológica. *Instituto de Estudios Sociales de Andalucía (IESA/CSIC).* pp. 1-10. Recuperado de: <https://digital.csic.es/handle/10261/82068?mode=full>

Patagonia Rebelde. (2013). Curtarsa S.A. presentó quiebra. *Patagonia Rebelde.* Disponible en: <https://patagoniarebeldeweb.com.ar/nota/1002322/curtarsa-sa-presento-quiebra>

Peniche C. S. y Romero, Morett. (2017). Valoración de los servicios ecosistémicos en riesgo por la disrupción del ciclo de nitrógeno: el caso del uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura de la cuenca alta del río Santiago. En: Azamar, A. A.,

Escobar, M. A. y Peniche, C. S. *Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo*. UACH, UAM, SMCEE. UG. Fondo Editorial Universitario. Jalisco. México.

Peralta, M. C. (2009). Etnografía y Métodos etnográficos. *Revista Colombiana de Humanidades*. (74). pp. 33-52. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=515551760003>

Pérez, E. R., Ávila, F. S. y Aguilar, I. A. (2010). *Introducción a las economías de la naturaleza*. México. UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas.

Pinzón, R. F. (2015). *Manual para la gestión Integral de los residuos*. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) (2014). *Contaminantes climáticos de vida corta y la quema de leña*. Recuperado de: <http://burnright.org/es/conceptos-basicos-de-contaminantes-climaticos-de-vida-corta/>

Raffo, L. E. y Mayta, H. R. (2015). Valoración económica ambiental. El problema del costo social. *Industrial Data*. Perú. (2)18. pp. 61-71. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81643819009>

Rendón, M. M., Villarís, K. M. y Miranda, N. M. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*. (4)63. pp. 397-407. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755026009>

Restrepo, E. (2016). *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Colombia. Envió Editores

Rodríguez Minaya, J. R. (2018). *Medio ambiente sano. Principios aplicables a su protección, constitucionalmente reconocida* (tesis). Tribunales Colegiados de Circuito. México.

- Romero, R. B. I. (2003). El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. *Boletín IIE tendencias tecnológicas*. pp. 91-97. Recuperado de <https://www.ineel.mx/boletin032003/tend.pdf>
- Sabogal, T. J. (2015). El modo de producción capitalista. Su actual crisis sistémica y una alternativa posible. *Sociedad y economía*. (28). pp. 75-94. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n28/n28a05.pdf>
- Sáez, H. E. (2014). Capítulo V Enfoques teóricos sobre el objeto de estudio. En *Cómo investigar y escribir en Ciencias Sociales*. México, UAM-X.
- Sánchez, C. C. (2014). La relación hombre-naturaleza-sociedad y su enfoque en los estudios sociales y humanísticos: visión desde lo local. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, pp. 1-15. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2014/01/hombre-naturaleza-sociedad.html>
- Sánchez, O. J., Cardona, A. C. y Sánchez, D. L. (2007). *Análisis de ciclo de vida y su aplicación a la producción de bioetanol: una aproximación cualitativa*. Universidad EAFIT. pp. 59-79. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/215/21514606.pdf>
- Sánchez, R. J. (2013). *Capitalismo, interpretaciones de su evolución y crisis*. España. Ministerio de Cultura del Gobierno de España. Recuperado de: <https://omegalfa.es/downloadfile.php?file=libros/capitalismo-interpretacion-de-su-evolucion-y-crisis.pdf>.
- Sanes, O. A. (2012). *El análisis de ciclo de vida (ACV) en el desarrollo sostenible: propuesta metodológica para la evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos* (Tesis). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Disponible de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11450>.
- Schneider, R. S. y Schneider, T. C. (Gentleman's Gazette en español). (2020). *Cuero curtido al cromo vs. vegetal: en detalle*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=QS-nsI-Q9Jk>

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). (2014). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. CONEVAL. Recuperado de: http://sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Municipios/Guerrero/Guerrero_046.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2009). *Residuos*. En. SEMARNAT. *El Medio Ambiente en México, en Resumen*. pp. 326-358. Recuperado de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008_ing/pdf/cap_7_residuos.pdf

Silva, H. F. (2019). Principio de prevención y precaución en materia ambiental. *Revista Jurídica Derecho*. (11)8. pp. 93-106. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2413-28102019000200006&script=sci_arttext&tlng=es

Silva, M. R. (2009). Características de los sistemas en las organizaciones. *Perspectivas*. Bolivia. 23. pp. 149-163. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942159009>

Souto G. (2001) Estimación de precios sombra a partir del análisis Input-output: aplicación a la economía española. *Papeles de trabajo del Instituto de Estudios Fiscales*. pp. 1-48. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28053332_Estimacion_de_precios_sombra_a_partir_del_analisis_input-output_aplicacion_a_la_economia_espanola

Surasky, J. y Morosi, G. (2013). *La relación entre los seres humanos y la naturaleza: construcción, actualidad y proyecciones de un peligro ambiental*. Universidad Nacional de la Plata. Buenos aires. pp. 1-36.

Tagle, D. A., Azamar A. A. y Caldera O. A.R. (2018). *Análisis y reflexiones desde la economía ecológica para la sustentabilidad*. México. Editorial fontamara.

Técnicas en cuero. (2013). Breve historia del cuero.
<http://tallercueropedro.blogspot.com/2013/05/breve-historia-del-cuero.html#:~:text=El%20cuero%20natural%20es%20el,y%20uso%20domestico%20e%20industrial.&text=La%20palabra%20cuero%20proviene%20del,frigor%C3%A9%20de%20la%20carne>.

Tickner, J. y Myers, N. (1999). *El principio de precaución*. (Escrito para la Red de Ciencia y Salud Ambiental). Dakota. Recuperado de <http://www.sustainableproduction.org/downloads/El%20Principio%20Precautorio.pdf>

Toledo, V. M. (2013). El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica. *Relaciones* (136), pp. 41-71. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rz/v34n136/v34n136a4.pdf>

Toledo, V. M. (2015). *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. México. Grijalbo.

Ulloa R. B y del Carpio, O. P. (2017). Trabajo Artesanal, una actividad humana transformadora. *Jóvenes en la ciencia*. pp. 1382-1386

Urquidí, V. L. (1998). Economía ambiental: una aproximación. *Comercio exterior*. pp. 951-955.

Vargas, H. J M. (s.f.) *La legislación mexicana en materia ambiental*. México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/398/vargas.html#top>

Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. (1999). *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

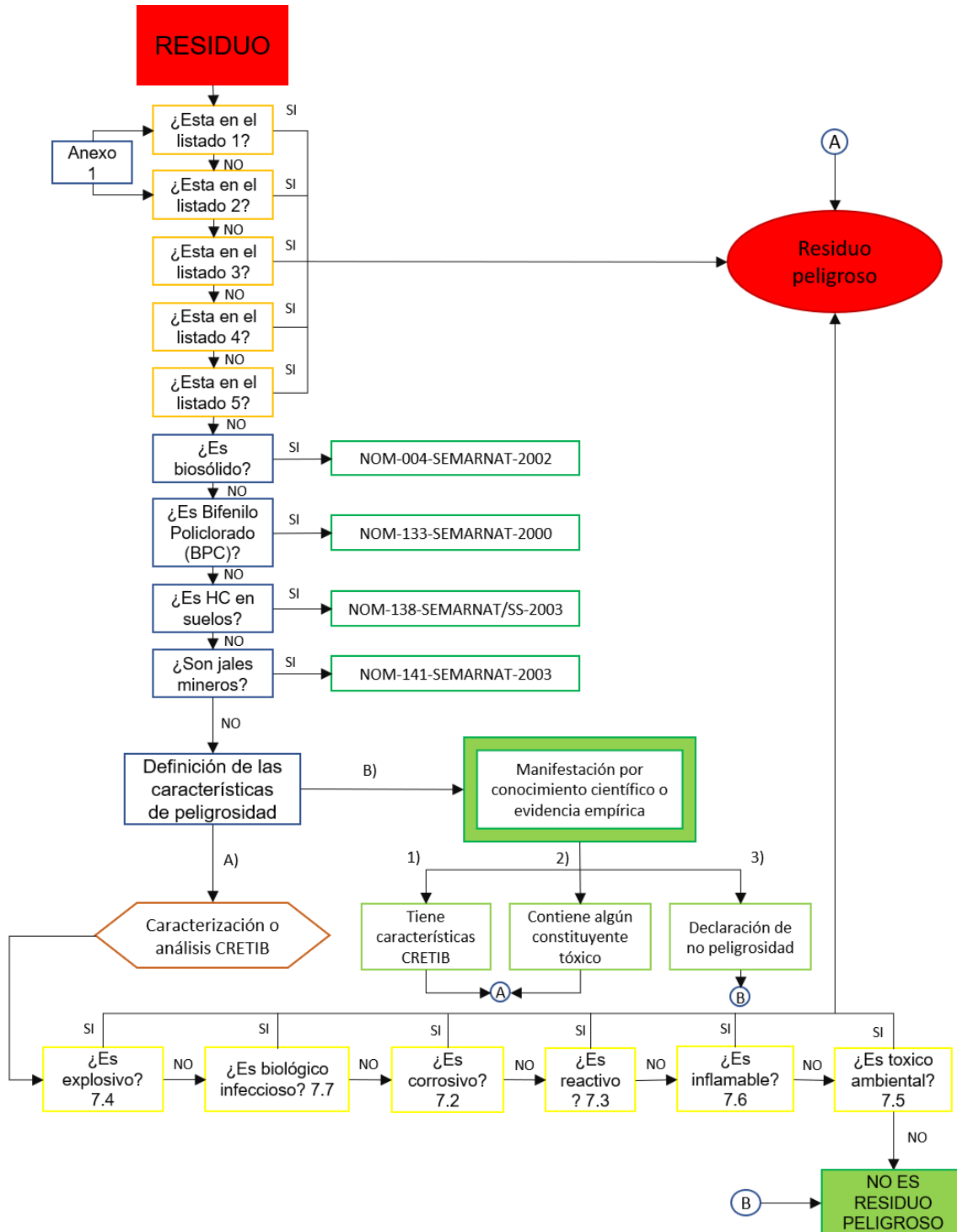
Vidaurri, R. J. F. y Morgan B. J. (2011). La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. (51). pp. 25-32.

Villagran C. E y Cuello A. S. (s.f.) *Curso de curtido ecológico y artesanal de cueros*. La Rioja, España. INTA. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-curtido_cueros.pdf

Yilmaz, O., Kantarli, C. I., Yuksel, M., Saglam M. C. y Yanik, L. (2006). Conversion of leather wastes to useful products. *Resources, Conservation and Recycling*. (49). Pp. 436-448

ANEXOS

Imagen 25. Diagrama de flujo propuesto por la NOM-052-SEMARNAT-2005 para identificar los residuos peligrosos.



Fuente. Elaboración propia

Imagen 28. Recolectando residuos generados en el proceso de descarte para pesarlo



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 27. Tanque de encalado con las pieles puestas al costado



Fuente: Tomada en trabajo de campo

Imagen 26. Pieles extraídas del tanque de curtido



Fuente: Tomada en trabajo de campo